



1495
Gaw

16
S. 172

اصول او ابله هندی

شماره نقشه: ۴۲

و عملیات آن

شماره کتاب: ۳۲۹

مخصوص مدار و شدت به و شدت

ارجح ثبت: ۷۷/۱۷۶

دار الخلاء طمان

شماره مسلسل:

نالیف کعبه

ابن الفاضل الخوارزمی

عبد الغفار

بیم الذیلة

جاب اقل

۱۳۱۷

خو طبع عفتل

بعضه یجز ثولف کسب الهم

جاب کند



Handwritten notes in a box, including the word 'مستخرج' (Mastakhaj) and other illegible text.



بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على محمد وآله اجمعين
 حضرت فقیر عبد القادر اصول مستند مثل بر مشفق مآله قدس سره
 ترتیب فرمود و بطبع رساله بنده مخصوص شاگردان مهندس و یونان و ریشا
 نظام و سایر طبقات مدد سه مبارکه دارا القون دان کمال این
 اراده خلیل ناباشد و مدارس ایند شایسته چند در این بنک و سال
 مفوض و در پر شده برای تربیت عموم اطفال و انهارا اصول مستند
 منظمی هنوز در دست نیست لهذا بموجب تکلیف منصب معلی که
 که در عموم قنون و باخیه دارد لازم شد و اصول و بحثا و مستند
 و جبر و مقابل و جغرافیا و تواریخ طبع بنکار و که در همه مدارس در
 شود و اینک شروع نمود باصول هندسه و انشاء الله تعالی

بند بی

بند بیج منتشر میسازد

اصول هندسه که ماد و این رساله میا و دریم با انداز و نهیم شاگردان
 تازه کار است چرا که نایب خاصیت و دشواری شکل را به دلیل بی
 نمیکند و شاگردان از همین و ابل کتاب و سورا استعمال کوشا و تعالی
 نادر نمیکند و همچنین انواع ترسیمات را که لازم است در تربیت دادن
 شکل یعنی با ستاره و بر کار

و اما فاعده انداز و کوشش طوح و این فیصل و باد بیل و کرموده اینم
 طوری که شاگرد با ستاره و اکبر و اتمام سورا انداز و کوشش حجم
 اجسام را همانند کراماده علی بنها اکتفا نموده اینچرا که فهم دلیل انها
 خالی از جهت نیست

مظور ما این غایت است که جمیع خواص اشکال هندسی بتوان برآه
 عمل و باد که مرتبه استنباط و استخراج نمود از دو و چند حکم
 واضحی که علوم معارفه که نمیدانند که مقصود ما اینست که اطفال را با
 نمائیم با احکام هندسیه که لازم است در حیات زمین و انداز و کوشش
 جم ظریف و خند و کود بچال و امثال انها و در چنین مورد باید
 دلائل شکله را انداخت و فاعلت نمود بدین قواعد عملیه و انهارا
 از روی مسئله چند واضح و روشن نمود

باب اول

در اشکال سطح

فصل اول

در خط مستقیم و در آن

مقدار اول در تریب تمام خطوط

آن در تریب خط چون نوبت مذکور را یکیم بر صفحه کاغذی یا بر خط

خطی که از آن میگذرد میشود خط کوپند

در آن بر خطی که بر روی میزنند از خود نیز نمایی خط است پس خط از

شد که عرض نسبت بطولش

خیلی کم است

نقطه مرکز از خط



قطعه خطی نقطه کوپند و از آن عرض است و طول و برای نشان

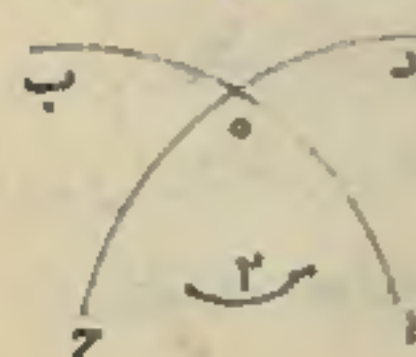
نقطه در دو به او نشان میبویستند مثل او میگویند نقطه

و نقطه ب و خط مذکور را س و ح و نشان میدهد که در

دو طرفش گذاشته شده باشد و گویند

خط اب

و نقطه نیز محل تلاقی دو خط است مثلا



در

در دو خط مثلا اب و ح د در محل تقاطع آنها را که است

نقطه مثل مشترک گویند

و موضع خط کوپند صفحه کاغذ یا بر خطی که از آن میگذرد

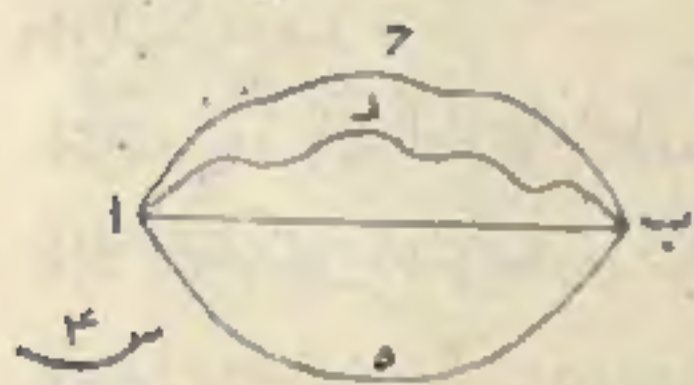
مثلا اگر در دو نقطه را با سوزن یا نوبت مذکور نشان کنیم آن موضع

نشان را نقطه و در

گویند س و ب را به هم

از سایر اجزای خط و در

در به او نشان میبویستند



خط مستقیم دو نقطه اب و ح د بر صفحه کاغذ نشان میبکنیم

و با سوزن طرفی را بر آن محکم میبکنیم حالا با تمام خط میبویستند

خط را با از یکیم بطوریکه همیشه بر نقطه ب بگذرد و معلوم است طول

آنقدر از خط که مابین دو نقطه اب و ح د باشد و خط را از خط

ا ح ب و ا د ب و ا ه ب تفاوت کنند اما اگر خط را با یکیم تا پس دو

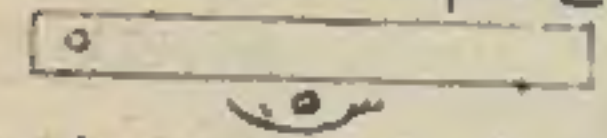
نقطه اب و خط مذکور را از سایر اوضاع مابین اند و نقطه خواهند

شد و چنین خط کوپند را خط مستقیم گویند و این خط را خط

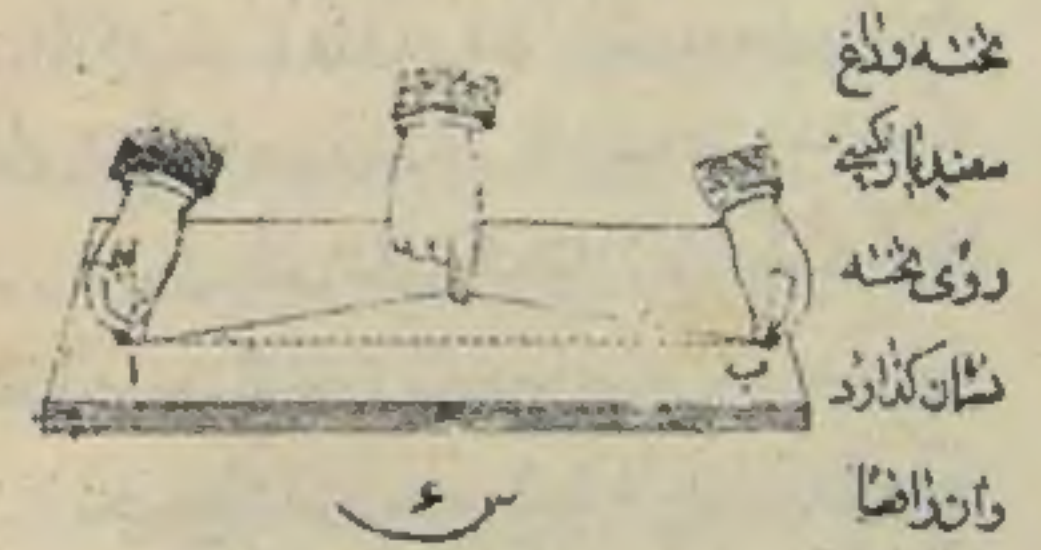
مستقیم گویند و این راه است از نقطه بنقطه دیگر

و اینست که هر دو خط مستقیم هرگاه از خط

منتهی دو نقطه اش را بر معلوم باشد وضع این خط معین و مختصر
 میشود و برای خط منقسم الشماره استعمال کنند
 و دستور اینست که شماره را چنان قرار دهند که در یک
 بر دو نقطه مساوی بر این وضع از محکم نگاه دارند و وقت منتهی
 باین لبیکه دهند و



پس از آنکه در طول شش و اگر میخواهند خط بر روی تخته سیاه
 یا الواسع رسم کنند باید خطی بکار رود که با کل میسر باشد و آنکه اگر
 باشد و در نظر آن خط را بکشند و بر دو نقطه ثابت و قائم نگاه
 داشته باشند و یکی از آن دو نقطه را با یک خط از آن کشند بلند کنند
 بیکدفعه و همانا با موجب قوه اسبقی از آن خط میسر میشود و مختصر



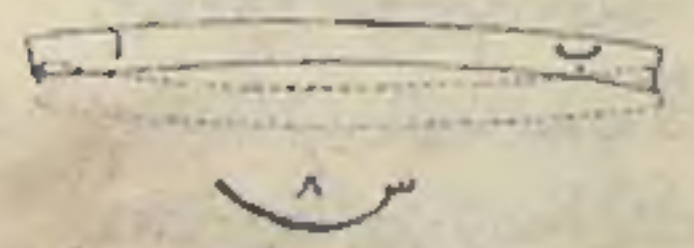
خط است منقسم و اصل مابین دو نقطه بعد از شمار و آن که کسر و بشا
 بهین دستور طرحی خط میکنند و تخته و الواسع نیز را مستعمل الواسع

عوام

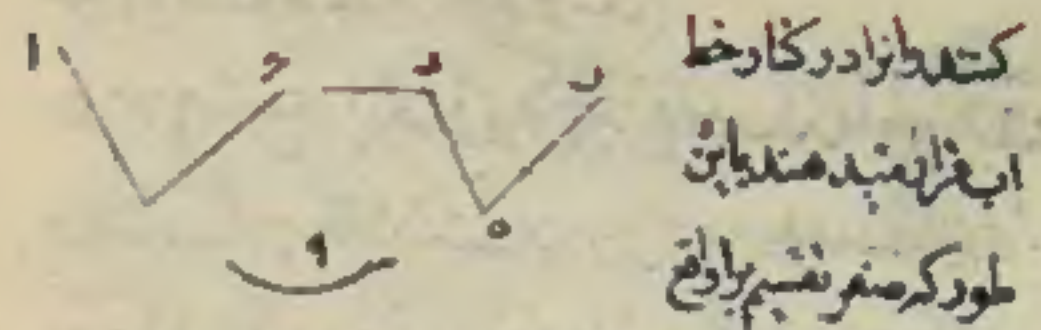
عوام یا اصطلاح تجارتان الوار گویند
 دستور اندازده کردن فاصله مابین دو نقطه
 و این کار پرکار داشت و آنست که دو سیله است فلزی از
 آهن یا برنج که دو شاخه دارد و شعبه پرکار گویند و یکطرف
 مرد و شاخه به یکجانبه منتهی شده و طرف دیگر آنها به یکجانبه
 با اصطلاح عوام لولا گویند جمع آمده اند و باین واسطه
 توان فتحه پرکار را که در میان نمودن آنرا دانند



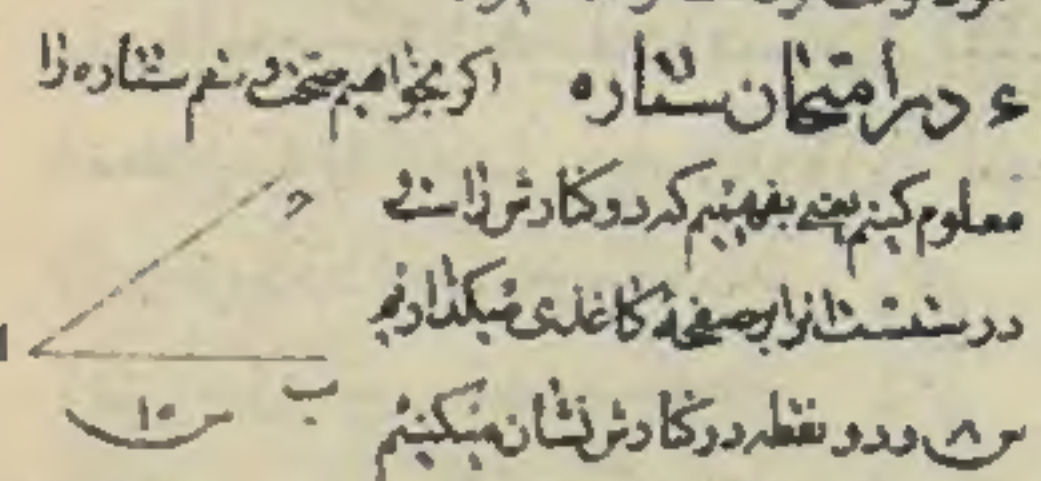
کرفتن فاصله مابین دو نقطه را بر یک نوبت
 پرکار را با علامت برامیکند و نیم و پرکار را باین
 کشایم تا نوبت دیگر بر ب واقع شود و آنوقت فاصله
 مابین دو نوبت را نقل میکنند و شماره که غلبه
 منقسم شده (سیله منقسم) و از هر دو جزو منقسم
 است و شرح آنرا در علم حساب آورده ایم و در منقسمه باین منقسم است
 تا بحسب عدد فاصله مطلوبه بدست آید و باینجا این کار و



استعمال پرکار نمود
 شماره دو و در منقسم
 تقسیم شده و استعمال



کشد و از درگاه خط
ابزار بنده مند و این
طوری که منفر تقسیم بر او
شود و وقت طول خط خوانده میشود



در امتحان ستاره اگر بخواهیم صحت و عدم ستاره را
معلوم کنیم یعنی بفهمیم که دو کار در راستی
درست است یا بصحیح کاغذی میکند و این
سر و دو نقطه در کار در نشان میکنند
و بعد با اندازن آن که خطی در طول ستاره رسم میکنیم و بعد ستاره را
بر میگردانیم بشرط آنکه همان کار بر همان دو نقطه بگذرد باز خطی
ما را که با اندازن کار میکنیم انوقت میبینیم اگر اندواژ درست بر میآید
منطبق شد اند ستاره راست است و در صورت و اگر متفاوت باشند
ستاره اندک حسیه است



در خط شکنه و آن خطی است
مربک از چند خط منقسم که همگی یک
امثال باشند مثل خط اب حده و
و در خط منحنی و آن خطی است که

تقسیم باشد و نه شکنه مثل خط اب
فهره و در حواله ذواتا

۹ تعریف زاویه پیکر گوشه و آن شکلی است صورت گرفته از
دو خط منقسم که منقسم باشند بنقطه ملتقای خود در
و نقطه ملتقای او را سر او میگویند و خط اب و ج را در ضلع
با دو پهلو میگویند و زاویه گویند و زاویه را به صورت نشان میدهند
میان مال داس است و دو حرف دیگر مال دو نقطه باشند و در
ضلع زاویه مثل زاویه ب ا ح

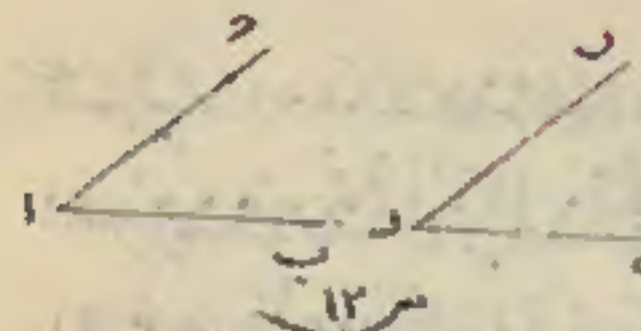
هر وقت زاویه تنها باشد از همان یک حرف را سر نشان میدهند
مثل زاویه ا ب ج مقدار زاویه ا ب ج بسکی بطول دو ضلعش یعنی
بلی بسکیش باشد و فخره یعنی کشادگی زاویه است و عرض میکنند سر ا
که ضلع اب ثابت باشد و ا ج را میگردانیم بدور ا سر انوقت مقدار
زاویه متغیر میکند اگر ضلع متحرک بهمان جهت عقربه های ساعت
بگردد و برعکس میگرداند و خلاف آن جهت بگردد

۱۰ در دو زاویه متساوی و در دو زاویه
متساوی گوئیم در آن صورت که بتوانیم یکی را تا هزار درشت بر روی
دیگر منطبق کنیم مثلاً در سر ا و در زاویه ا و ج متساوی گوئیم اگر در

حالت تغذیه و مبراول

چنانچه راسد بر داس ارفم

شود و منعم در بر او صلح

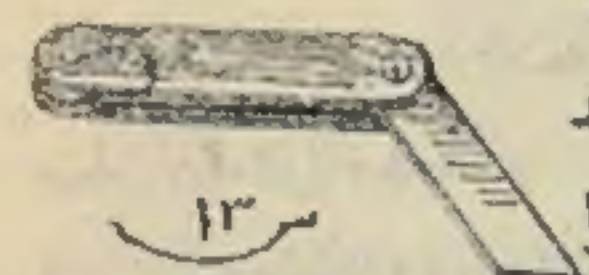


درد و تشنگی و اشتیاق احقاد را که در درون بر او افتاد و او به

کوچکتر باشد از او اگر در دنیا امام متذکران به دین برتر باشد

ازادہ گاہ مخاہم زاویہ و ازادہ دیگر کہیں دستور بخاران

ایستیکمالی استعمال کنند



مرکب از دو ستاره متحرک ملود

بے شبہ دوستی پر کا ونا

غلط گوینا گویند سر ۱۳ پر از باز کتد بطوریکه دو کنار روید.

دوستانه در سبب بقای خود و صلح و آوایه مفروضه انوقت این راوی

میکنند تا انفلکستدر رختنه که تا ایند زاویه مقدم اینجا نقش شود پس باطل

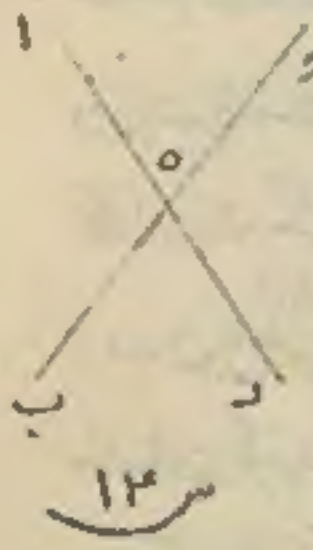
دو خط در کنار دوزخ ان کشند که مطلوب /

حاصل شود

و بعد از آنکه شما مشاغل را از هر روز که در عین

(دو عالم) و در عالم اول عالم اول و در عالم دوم

ساخته و از او جدا شده و در آنجا که



و اگر غلط گویند در دست نیاشد معواته زادی همراه ز زوایا

معلومه بیزند همان طور که خطاط نمونه درست میکند و وقت

لباس روی قیام میزد و آنرا الکو کوسند

الدكتور العالم منتظما يراى في ذواته زائما منتظما يراى

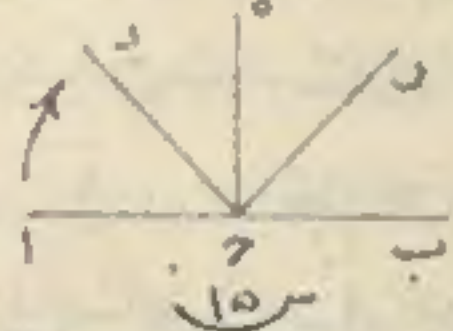
[illegible][illegible]

درد او بهانه و

دور وید دهر آب و ده

دو برای پیمانه بدو بر این ملساوی است

اردو ستارہ پاد پو پے سنٹ اد و ب ح م پاکستان راجہ پی



منقول بمقام وضع ادراسان

داریم و ضلع بیسم را در دو نقطه

بکر دانیم معلوم است درین صورت

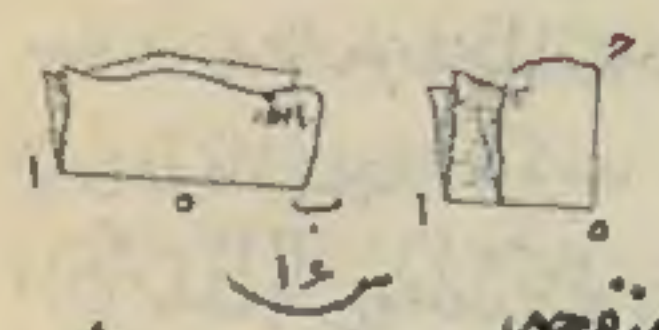
دو قطعه را و

ه ب و د

۱۲ حُرْمَةُ الْبَابِ مَحْذُورَةٌ وَلَنْ يَبْعَثَ رُسُلًا وَرَوَاهُ بَعْضُهُ

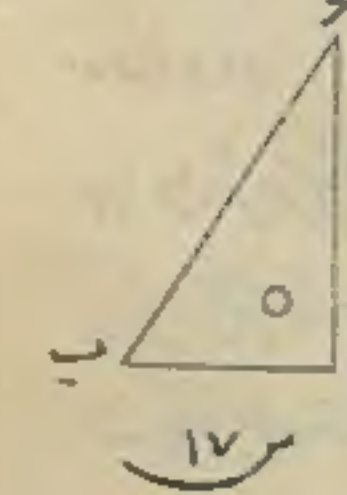
بریکراستند یکضلع مشترک داشته باشند و در دو طرف همین ضلع

فقرستمدن
نزو ایا نه فائده
و نزو ایا نه

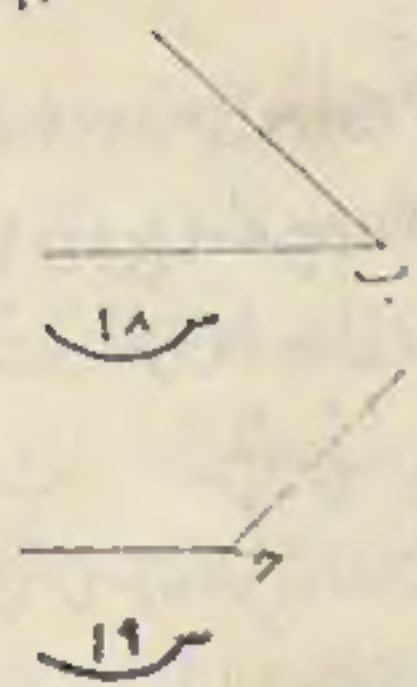


خاره و نزو ایا نه متفرجه
۱۳ در خط منعامد (عود بر منبر) و نزو ایا نه
فائده هرگاه خطی از خط دیگر چنان واقع شود که در
زاویه مجاور منادنه منادری باشد خط را عود بر منبر
گوئیم و از دو زاویه منسا و نیز از هر یک از فائده
۱۴ دو ستاره اید و دیگر هر دو با هم بی نقطه ستاره اول
ثابت میکنند بر نقطه ستاره دوم طوریکه بتواند از آن دور
بگذرد خط را را منخوا یا منبر روی او ایستاد بگذرد از پیش منبر
صفر یا به ساعه (بمنبر) پس زاویه ای که ابتدا خطی کو چکر

از زاویه در ب میانشد خورده منابر
تا و خطی که خط منحل در برسد انقضی کند
شود پس معلوم است که در انجا به موضع خواهد
بود مثل که اگر ایا چنین شود = ب = ج
و در این صورت گوئیم که خط = عود باشد



اب و دو زاویه احده و بجه فائده اند
و گاه = را شاغول گوئیم نسبت به
اب یا کو تپا و بر با نه دیگر گوئیم
که = منابر نسبت به یکدام از
ج و ج ب که استقامت اند و منابر
نیت



۱۱ اگر در یک کاغذی زاید از طول = تا کنیم قطعه = از آن دوری
درست پیوسته اند قطعه = ح را و از این روی میفهمیم که خط
زاویه فائده خطی است از است پس
دری کاغذی زاید تا کنیم طوریکه کار اب اش درست باشد
باشد بعد از این کار تا کنیم طوریکه = از اب درست میفتد
روی قطعه دیگر از انوقت زاویه = فائده میشود

۱۵ کو تپا = منحنی تا از یک نقطه از فائده باشد و شرط
اینست که منحنی منحل در سند است باشد و ضلع = مقابل
نیز به فائده و منبر کو تپا گویند و در کو تپا اغلب منورانی
بسیارند که باعث است از منابر باشد و روی کاغذ
۱۶ از او به چاه و از زاویه باشد کو چکر از فائده مثلا

زاویه ب را من از حایه کویم

۱۷ زاویه منفرجه و آن را

است و در کز از قائمه مثل زاویه

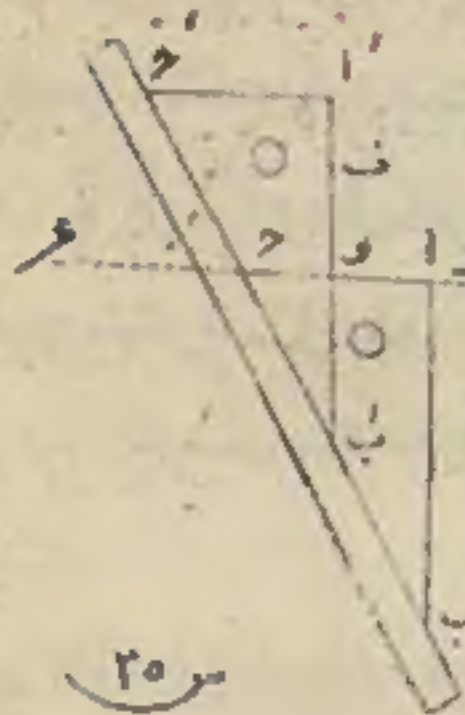
س ۱۹ ففره چهارم

در رسم عمود بر یک خط

۱۸ مسئله از نقطه قائمه

بر خطی مستقیم بخواهم عمودی بر

آن خط اخراج کنم جواب



س ۲۰

کنند که خط مفروض باشد و از نقطه مفروضه بر آن خط پیش

منسلح اح کویتا را بر کار که چنان قرار میدهم که داس زاویه

قائم بر نقطه واقع شود و آنوقت با مداد خط در طول اب میکشیم

که عمود مطلوب است و اگر بخواستم چندین عمود بر نقاط مختلفه

م و ن ... از خط وارد آوریم دستور العمل اینست که شماره بر

قرار دهم و بعد منسلح از زاویه قائمه کویتا را بر آن شماره بکشم

دهم و بلفرا نیز در کار شماره داس زاویه قائمه بر یک خط از آن

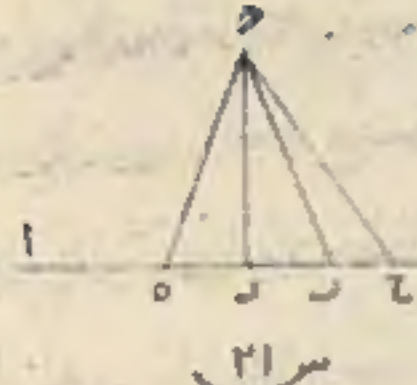
نقاط که ... افون خط در کار داس کویتا میکشیم

۱۵ مسئله ۲ از نقطه مفروضه در خارج خط بخواهم

عمود

عمود بر آن خط فرو آوریم

جواب خط منفرجه است



نقطه پس بر ضلعی از زاویه قائمه ب

کویتا را بر که لنگه منبسط است

بر ضلع طولانی و بعد کویتا را بلفرا نیز با آنکه ضلع دوم اب زاویه

قائم بکند و در نقطه مفروضه پس خطی در کار اب میکشیم که عمود

مطلوب است

۲۰ تنبیه چون در عمل مذکور را بجزی قرار دهم ضما ملتفت بشوید

که اولاً از نقطه مفروضه بر خطی پیش از بکشد توان بر آن خط اخراج

عمود ثانیاً از نقطه مفروضه در خارج خط

پیش از بکشد توان بر آن خط فرو آورد

۲۱ در خطوط مابله هرگاه از نقطه مفروضه در

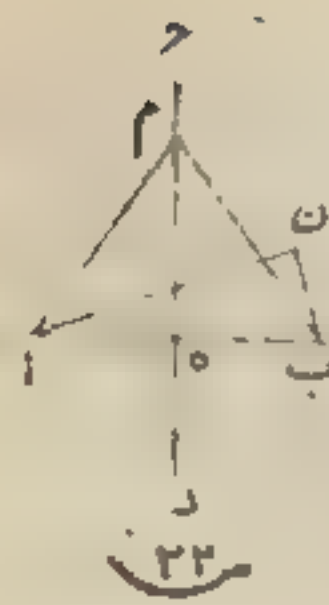
خارج خط اب س ۲۰ عمود در برابر خط مفروضه در پس هر خطی دیگر

مشابه را که از همان نقطه خارج شود و متوجه کردیم خط مفروضه

مابله کویتا را افونت بکشد بر کار خواص بل معقول میشود

اولاً طول عمود که قائم تر باشد از هر خط مابله

مشابه که کوتاه تر است از ح



این این نکته طبقا بدین منبرسد که
فاصله نقطه را از خطی بقسط طولی
بدانیم که از آن نقطه بر آن خط وارد شد
تا مایل و دو مایل مثل ح و د که یک
انداز از مواز موقع عمودند و طرف

دو رکشته باشند مساوی هستند مثلاً اگر فاصله ده برابر در شایه
دو مایل ح و د یک طول باشند

ثالثاً از دو مایل ح و د ح مختلف البعد از مواز
عمود آنکه بعدش بیشتر است بلندتر است
مثلاً اگر فاصله ده کوتاه تر باشد از ح که نیم مایل ح و د کوتاه تر است

از ح
و اما اگر از نقطه وسط خط اب عمود در برابر خط



اخراج کنیم ۲۲ هر نقطه مثل
م را که بر آن عمود فرض کنیم
البعد است از دو طرف آن
خط و هر نقطه مثل ن را که
در خارج عمود فرض کنیم

مختلف

مختلف البعد است از همان دو طرف و با بر کار
زود معلوم میشود که ام برابر است باب م و آن بزرگتر است
م ب ن

فصل دوم در احوال دایره فقره اول بعضی تعریفها و رسم دایره

۲۲ تعریف محیط دایره خطی است منحنی مسطح و محدود
که جمیع نقاطش یک فاصله باشند از یک نقطه در وسط که مرکز گوئیم
دستور رسم دایره اینست که بر صفحه کاغذی یکی اند و نولد بر کار
کشاده را نیکه دهیم و از مرکز بدوران نقطه ساکن بگیریم طوری که
نولد خط که از کاغذ جدا نشود پس آنچه شکل میشود ۲۲ برابر است
چون که جمیع نقاط یک فاصله باشد از آن نقطه ساکن که مرکز
نامیدیم

۲۳ تعریف ۲ نصف قطر یا شعاع دایره عبارتست از
مابین اند و نولد بر کار و با فاصله امر که است از هر یکی از نقاط
محیط دایره

محیط دایره را از روی شعاعش نمایند بدو حری که حرف مرکز نقطه

نوشته خود مشایخه ای بخور که هم شدن باشد مرکز شفا
 ۲۴ تعریف یکم قطر دایره غار باشد قطعه خط به ۳
 که کشیده باشد مرکز دایره و طرف نه شود باشد محیط و قطر
 شعاع است و محیط دایره را بر دو قسمت مساوی می نماید
 ۲۵ تعریف دوم قوس قطعه است از خط دایره که از دو نقطه
 دهند که دو تا بر طرفین گذاشته شود و هر دو سطح محیط ۳۳ مثل
 قولاد

۲۶ تعریف و تر خط است حاصل از دو طرف قوس و گوئیم قوس
 در دو موثر است و از این ۳۳ و ثابت بر کار میتوان رود معلوم کرد
 که در دایره قطر به بلند تر است از جمع دو وترهای آن
 ۲۷ تعریف عذر بر معطه سطحی است منوع که محیط منور کشند و
 غیر موقع اشباه این گوئیم و محیط از
 قصد کنیم

۲۸ تعریف شعاع جزو باشد سطح دایره
 محصور مابین دو شعاع مثل ادب ک
 ۲۹ تعریف خط منفرجه باشد سطح دایره
 محصور مابین قوس و وترش مثل سطح



ادب

۳۰ ترسیم دایره بر و زو کا غند دایره علاءه بر و کار
 نون خشک باید و کاری خط کش و مژد کش نیز حاضر داشته باشیم
 ۳۱ وان بر این وضع است که میتوان یک شاخه خشک را بحدل کش خط
 کش یا مژد کش که با یک صحت میکنند

هرگاه مرکز و شعاع دایره معلوم باشد بخواهیم با یک کار از رسم کنیم
 فاعله ایست که نون خشک بر کار دایره مرکز یک دایره و شاخه دیگر
 از آن بگذرانیم که فاصله مابین دو نون برابر شعاع معلوم باشد
 انوقت بر کار دایره دو نون ساکن بگردانیم طوری که نون خشک بر کار
 مژد کش یا زو می روی کاغذ می کشد و با یک نون که را ملغف بود
 که وقت رسم دایره رسم کنیم بر کار دایره می کشیم و با یک
 فشار به دو شاخه آن ندهند و الا شعاع تغییر میکنند معنی
 هر سوم گشته میشود و همگذا نون خشک بر کار دایره فشار ندهند
 والا کاغذ را سوراخ میکند

هر وقت بخواهیم دایره با مرکز یک کشیم باید هر دو دایره خط کش یک
 دفعه روی کاغذ بگردانیم و از این کار آنست که دایره ای را که اندک
 بالا تر از نقطه میان فذ خط کش است اندک نا کنیم و از آنورا

مفضل بر گویند

۳۱ ترسیم ذایره بزرگی با طناب



مروفت شعاع ذایره خیلی بزرگ باشد
عوم بر کار طناب است حالیکه در
کره با حلقه داشته باشند یک کره را

منصل میکنیم بیج یا بیگانه که بر مرکز ذایره نصب شود و در کره دیگر
مذاذ یا بیج متحرک وارد میکنیم و باید ملتفت بود که طناب بر وجه
سوار نشود و مذاذ را قائم گرفت نیست بطوری که باید ذایره بر او در شش
و همیشه باید طناب را بیک هوا کش داد

بنا وقت کشیدن ذایره بر پرده پرکاری حاضرند باشند یا نه
با یک کتابت میکند کره بر یک طرفه ای زینم و با ناخن ایهام دست
فلست نگه اش میدهم بر نکه کل بقیه و با ایهام دست چپ نقطه از
دنده را بر مرکز ذایره ساکن قرار میدهم و دنده کشیده را بدو این مرکز
میکرد اینم

۳۲ ترسیم ذایره با حسیر ناخن انگشت شهادت

باید بر مرکز ذایره گذاشت و انگشت را قائم نگاه داشت و مذاذ را با
این انگشت و ایهام ساکن گرفت و بعد و در کاغذ را بدو این مرکز

کوتایز

کذا بیند انوقت نولک مذاذ ذایره را در شش می کرد

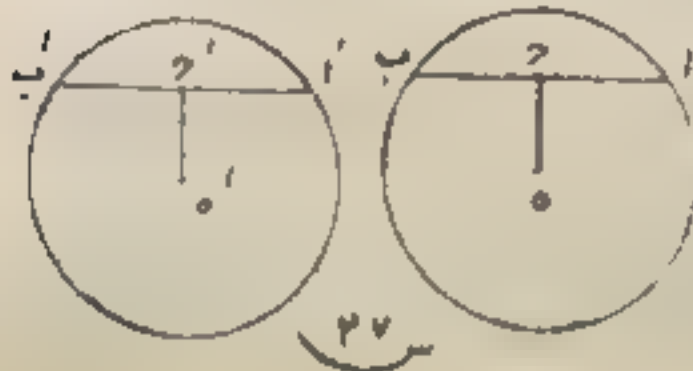
فقره حفره در خواص عده ذایره



از روی هر یک ذایره و در سنور ترسیم آن
چنین پنجه میشود که مرکز آن را بدو مرکز
خود بگردانیم همواره در جبهه خود میماند

هرگز از حد خود خارج نمیشود چنانچه اگر بر صفحه مقوای ذایره رسم کنیم
و آن مقوای را در طول محیط ببریم جزو صفت باقی و تجزیه مفروضه
ذایره هستند بیک شعاع و اولی در دو روی یک خط باشد
بعد دفعه در تمام دوره از او جدا شود و قائم این خصوصیت
ذایره که متعلق به بیج متحرک دیگر نمیکرد و در چند مورد بکار را بدست
بستن سر بطریقی با اقدام خود و بستن شیر ایستاد
و از فقره مذکوره خواص بدست میآید

۳۳ قضیه اول - در یک ذایره با دو ذایره متمسک
اگر در دو موضع



جدا کنیم در هر
انها بر این میبایست
مثلا در یک ذایره

دو فوس م ب و ح ن د زامنا و بی ک فیم و میو اینم فوس اول را
 د و در ک بکر فایم نا واقع شود بر ح ن د انوقت دو طرف این فوسها
 یکی میشود و دو ثواب و ح د بر روی می افتد و برابر میشوند
 ثانیاً م م م م فوس بزرگتر شود طول و ترش باید تره پیوند
 شرط آنکه فوسها انصف محیط کو چکتر باشند و متا بر این اگر در یک
 دایره یاد و دایره متساوی دو و ترش یک طول هم کیم دو فوس
 مفاصل آنها برابر میشوند

از فی این خاصیت میتوان دید که دایره با پر کار فوسها عود بر اثر خود
 دو فوس یک با برابر فاصل آنها و فوسها عود با اندازه دو برابر
 برابر فوس یک

ع ۳ - قضیه دوم در یک دایره یا در دایره متساوی و در دو
 متساوی الطول یک فاصل باشند از مرکز

فرض میکنیم بر ۲۲ در دایره و ک بک
 شعاع رسم شده در فوس اب و اب متساوی
 باشند گوئیم که عوده ج دارد از مرکز
 برابر متساوی است با عوده ج دارد از
 مرکز برابر چرا که اگر مرکز دایره بکدام



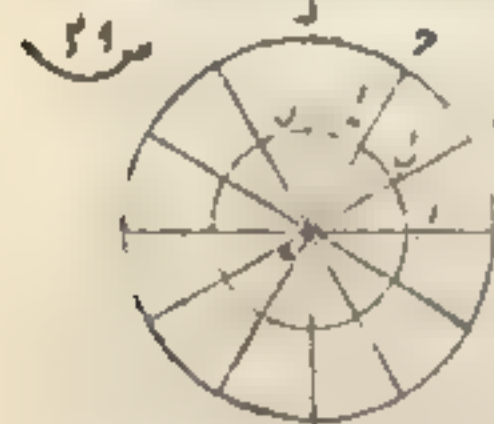
چون دو دایره متساوی هستند بر هم منطبق میشوند انوقت دایره
 را بدیده میسر فایم نا و ثواب بیاید و دست بر اب واقع شود
 چونکه هر دو را برابر فرض کردیم انوقت عوده ج موافق دایره
 واقع میشود

ثانیاً - اگر دو دایره غیر متساوی باشند آنکه مانند ترا
 بزرگتر از کوچکتر میشود

۳۵ - قضیه ۳ - در دایره قطری که ج شود بر روی
 نصف میکند افق بر دو فوس موثر خود را

خط اب افق باشد م م م عود را از مرکز بر افق نزدیک کنیم
 این سه نقطه صیقل است اد ب د و فوس م = فوس م ب و فوس م

= فوس ن ب چرا که اگر شکل را در طول
 قطری ن ن کنیم چنانچه نصف دایره م ان
 بر نصف دایره م ب منطبق شود و چون
 دو دایره بر دایره فاصل اند قطعه دایره متساوی



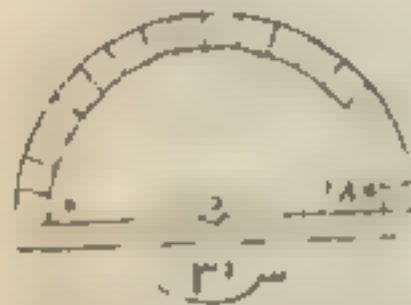
د ب واقع میشود و نقطه ا بر جان از د ب می افتد اما نقطه ج نیز
 نصف دایره م ان است یا بدین بر خط ان نصف دایره م ب می افتد
 بر خطه الابد و ب واقع میشود و انوقت اد ب و چون در ضمن

مذکور باین صورت

$$\frac{2067}{10100} = \frac{6201}{32400} = \frac{6201}{32400} = \frac{6201}{32400}$$

۳۸- قضیه - زاویه مفروضه با جزای متساوی چند
ضمت شده پس اگر از نقاط تقسیم خطوطی مرکز وصل نماییم
این شعری خط زاویه دیگر را که همان مرکز باشد نیز با جزای

متساوی چند ضمت نماید



سازد در دو دایره مختلف مرکز او

راقل و سهای متساوی و ب ۷

در دایره ای که یکیم پس با شعده او

۷۵- هر خطی که یک مرکز فوسهای آن و ب و ج د خط میشود و یک

و اناب روی معلوم میشود که اگر دایره دایره جات ضمت نموده باشد

سواءیم دایره دیگر را به شعاع با ستاد آن روی آن سان بدجات

ضمت نمود و چنین دایره هتیم شده را الی نقاله کویم

۹- الی نقاله یا با زاورد آن نصف دایره است شعاع

و طلقی یا بر یکی با جزای در جات و نیم درجه ضمت شده باشد

و بیشتر از آن خط انرا از چپ راست هر دو عدد نویسی میکنند

۱۸- و فاند این نصف است که الی دایره دیگر دایره و مرکز بر نقطه

نقطه

نقالع قطر (۵ - ۱۸۰) و شعاع (۵ - ۹۰) است و این دو

داد و نقاله ضای شای تمام می کنند و اما نقاله های برخی

۳۰

مخوف اندکیند مسند بری زا

نابین دو خط محصور میشود

لب الی کویم و تقیضا دایره

در روی همین لب درج شد



و مرکز زاویه وسط خط ۱۸۰ به سوزاخ کوچک نشان نموده اند

فهره چهارم در مقیاسی با این روش

۱- هر زاویه ای که مرکز - چون دایره را بدجات ضمت کنیم و نقاله

نقیم را بر مرکز وصل کنیم و حاصل شود ۳۰ زاویه متساوی که هر کدام

زاویه یک درجه کویم و زاویه ۲ درجه آنکه مابین دو ضلع

فوسی باشد از ۲ درجه باشد و آن درست مضاعف زاویه

هم است و زاویه ۳ درجه آنکه مابین دو ضلع فوس ۳

واضح باشد و آن درست سه برابر زاویه هم است و هكذا و از آن

فانده مابین دو ضلع فوس ۴ مندرج است و نصف زاویه

فانده زاویه ۵ هم است

و از آنجه در ۳۸ ذکر نمودیم نتیجه میشود که اگر از اس زاویه را

نقطه

و مرکز بگذاردیم عدد درجات هوسی که مابین دو ضلع مخصوص میشود
همیشه یک است اعم از آنکه شعاع زاویه را بزرگ بگیریم یا کوچک و هر
وقت عدد درجات زاویه درست معین باشد مقدار آن زاویه معلوم
است
۱۴ - مسئله اول - زاویه مثل اه ب درست است میخواهیم با نقاله
معلوم کنیم که چند مرتبه از او به یکدجه بدان میسجند

جواب - قطر (۵ - ۱۸۰) الی نقاله را بر ۳ بر طول ۵ افراد

میدیم چنانکه مرکز بر نقطه ب واقع شود آنوقت ما نقطه میسیم

که ضلع دوم به ب زاویه مرکز دایره

خط مماس لب می افتد بر عدد درجات واقع مابین دو ضلع او
یعنی عدد مطلوب است پس اگر افتد ۳ باشد کوئیم که مقدار
زاویه ۳ است

الای نقاله خود که طول شعاع شان یک سیم باشد اعلیٰ بیسیم
فقط شده اند و از روی میخوانیم مقدار زاویه مرسوم را نایم
نسب معلوم کنیم

۴ - مسئله دوم - حرف زاویه درست است میخواهیم
نسب مابین آنها را معلوم کنیم

جواب مقدار هر کدام را با نقاله معلوم کنیم بر خارج قیمت عدد
درجات یکی بر دیگر عدد مطلوب است
مثلا اگر اه ب = ۵ و او ا ه ب = ۳

نسب دو زاویه چنین می شود $\frac{۵}{۳} = \frac{۵}{۳}$

و عبارت لغوی اه ب شامل چهار برابر زاویه است که درست
میشود در اه ب کجیده باشد و اگر نسبت را معکوس بگیریم چنین میشود

$\frac{۳}{۵} = \frac{۳}{۵}$

صغی اه ب درست شامل است سه برابر ربع زاویه اه ب را
نماییم - زاویه قائمه را واحد و آنرا کوئند و بنا بر این اندازه

گرفتن زاویه عبارت است از یافتن نسبت آن زاویه قائمه پس همین
کافی است که بفهمیم چند مرتبه زاویه ۱ در آن میسجند و آن عدد
بره و قیمت کنیم مثلا زاویه اه با که ۳ باشد چنین می شود

$\frac{۳}{۱} = \frac{۳}{۱}$

پس زاویه اه ب یک زاویه قائمه است

۳ - مسئله سوم - میخواهیم بر ۳ از نقطه بر خط اه از

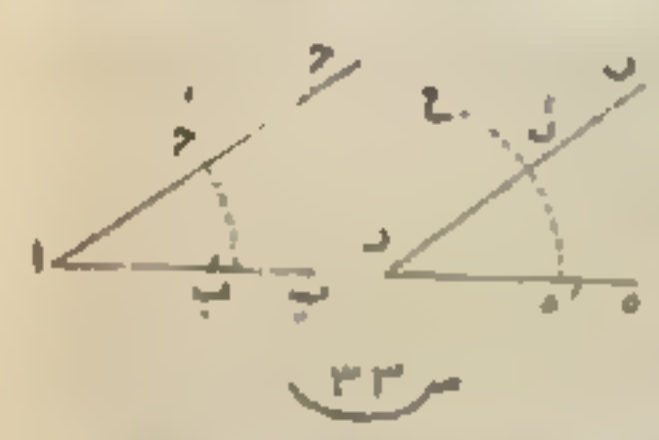
۵ رسم کنیم مرکز نقاله را بر نقطه میگذاردیم و قطر (۵ - ۱۸۰)

را در طول ۱۵ و بعد در روی صفحه لب را سنجیم

عده را طلب میکنیم و چون مدار روی که گذشتیم را بر منتهی در نیکه
 و هم و نقاله را بر منتهی آورده و را وصل میکنیم پس از او به مطلوبه
 میتوان بکشد نقاله از نقطه ه عمود بر خط ا اخرج نمود باین
 طور که الت را بدینور مذکور فرض کنیم بعد کما رفت ۹
 نقطه نشان بکشی خط واصل نماید باین نقطه دوم و نقطه اول

عمود مطلوب است

مسئله چهارم - داده برسم منتهی در دست است از یک
 درجانات میخواهیم با پرکار از نقطه بر خط معلومی تا او بهر



اندازه رسم کنیم
 جواب - فرض میکنیم
 ۱ زاویه مفروضه باشد
 مس ۳۳ و ده خط معلوم

و عرض مثل زاویه است بر نقطه و یعنی بر نقطه د لب برده زاویه
 رده تا برابر با بمانیم پس اگر غلط گویان به دست داریم
 باشیم دو شاخه اش را چنان میگردانیم که لب هکاد و نه از افق
 شوند بر دو ضلع اب و اح از زاویه و بعد از آن چنان نقل
 کنیم که یکی از آن دو لب در وجه نیکه گذریده تا بر آنکه راس
 زاویه بر نقطه د بمایند انوقت نوبه مذاهی تا در طول لب در

دوم به نظر داریم و خط د و را رسم میکنیم
 و اگر غلط گویان حاضر نباشد با پرکار بر کز او به شعاعی چهار که
 مرند ممکن است بزرگ باشد فوس ب ح را ما بین دو ضلع
 معلوم رسم میکنیم و بعد بکشد و تا خان شعاع فوس ه را باشد
 از ده رسم میکنیم و بعد با پرکار طول و ضرب ح را میگیریم و
 از ه تا نقل میکنیم و در را وصل میکنیم و آن ضلع دوم را
 مطلوبه است

زیرا که دو فوس ب و ه و منای میباشند چون یک شعاع
 رسم شده اند و در و و برشان منای میباشند پس اگر یک
 از این دو فوس را برد بکوی نقل کنیم میتوان نقطه د را برا
 آورد و نقطه ه تا بر لب و نقطه و تا بر ح انوقت دو زاویه و
 د منای میشوند

فقره پنجم

در مسائل هند که بعد از پرکار توکل

مسئله اول - میخواهیم از نقطه خطی بکشد
 پرکار عمودی بر آن خط و از او
 جواب - اب خط مفروضات مس ۳۳ و نقطه مفروضه

برای خط و عرض دارد ساختن نمود

م ن است از نقطه م براب مواز

فرض می کنیم که این عمود م ن مواز باشد

باشد و دو نقطه ا و ب را بیک



فاصله از موضع م عمود بگیریم و در قیام این ا و ن ب می نای

می نود چون منای البعد انداز موضع عمود وارد کرد این مقدار

ظاهر میشود بدستور العمل ذیل

از دو طرف م دو فاصله ا و م ب را بیک اندازه جدا می کنیم و

از دو مرکز ا و ب شعاعی اختاری تا بزرگتر از م ا و م ب می

کوچک رسم می کنیم تا بر نقطه ن منقطع شوند و خط م ن را

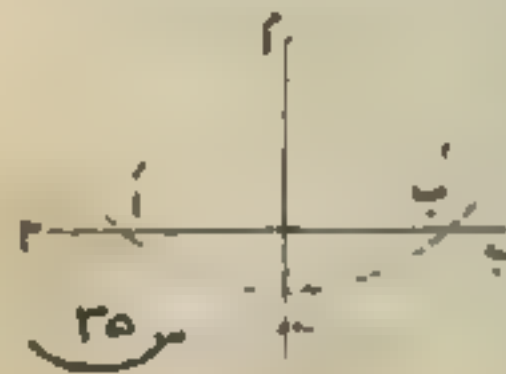
می کنیم که عمود مطلوب است

۳۴ - مسئله ۲ از نقطه واقع در خارج خطی منحنی

میدر پرگار عمودی بر آن خط فرو می آوریم

جواب - فرض کنیم ا ب خط باشد

۳۵ - و م نقطه مفروضه در خارج



خط و مقصود فرود آوردن

عمودی است از این نقطه براب

از مرکز م در شعاعی اختاری قوسی رسم می کنیم تا ا ب را بر دو نقطه

ا و ب قطع کند بعد از مرکز ا و ب دایره ای شعاع (که بین باشد)

دو قوس کوچک رسم می کنیم تا بر ن منقطع شوند پس خط م ن عمود

مطلوب است چرا که نقطه ن چون بیکجا صله است از دو نقطه ا و ب

لابد مکنانش بر روی عمود است که بر وسط ا ب وارد شده باشد

نقطه م که از سابق بیکجا صله بود از ا و ب پس م ن عمود است وارد

وسط ا ب

۳۶ - مسئله ۳ منحنی را به خط معلوم بیاض فک کنیم

نقطه وسط آنرا ا ب است و هر چه جواب خط مفروض

ا ب است رسم می کنیم که نقطه وسطش مطلوب است از دو مرکز ا و ب دایره



بین باشند و قوس در بالا و در

ا ب رسم می کنیم تا منقطع شوند

بر هر دو نقطه و در انوقت م ن را

وصل می کنیم و آن عمود است بر

وسط ا ب و نقطه که در اینجا

ا ب را قطع می کند وسط ا ب است

چرا که موازی عمل دو نقطه و دیکه صله اند از ا و ب پس م ن عمود

مانند و اینها عود و ابرو و در وسط اب و حطام و اصل مابین
اینها عود و عود است

از روی این عمل بدقت تمام نقطه وسط خطی است یا به خطی و جبه
دارد بر ماعده استغری که معمول به در باب صنایع است مثل بخار و مود
و فشار و غیره

۳۷

در مسئله زاویه در

دست است اینها هم

نصف کنیم جواب داده

نصف کردنی با هم است

۳۸ پس از مرکز و بیضی

مهر را مابین دو ضلع ششم

میکنیم پس اگر این قوس مرکز را بر نقطه نصف کنیم خط از زاویه ادا

نیم نصف میکند و از آن نصف از زاویه گویند و اما باقی و وسط قوس

مهر که نقطه باشد همین قدر بیاد آورده که عود دارد از مرکز دایره

بر و قوس و بر و نصف میکنند پس ما را میسر شدیم بدینشور

و از ساختن عود به از نقطه ابرو و قوس و ان این است

چون بیضاغی قوس مهر را مابین دو ضلع زاویه قسمت نموده

رسم

رسم کردیم از دو مرکز ب و ح و بیضاغی دو قوس کوچک رسم
کنیم تا بر نقطه ه متقاطع شوند پس خط اه نصف از زاویه مطلوب است

مضلع
بعضی نقاط در خطوط
کثیر الاضلاع

فقره اول در خطوط متوازی

۳۹ تقریب در خط منقسم هر سه و هر دو صفحه مستوی

را متوازی گویند در این صورت که هر قدر در دو

امتدادشان در هم نتوانند به هم بگویند

مثلا دو کنار مقابل و د

کاغذ و مهر و در با مکان

متوازی هستند مختل و در

خط متوازی همین است کرد

بر خط اخراج کنیم مثل دو خط

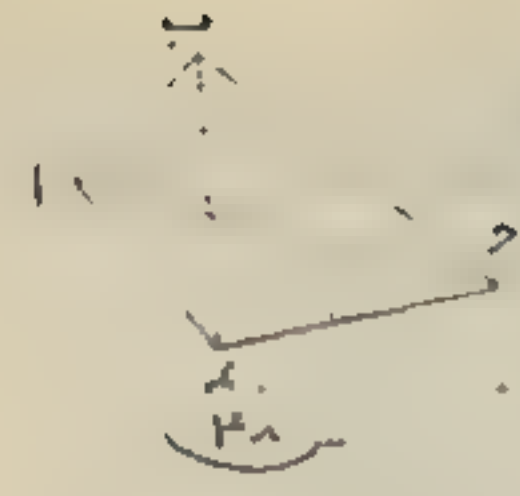
اب و ح و در صفحه کاغذ

عود نموده ایم بر خط اه متوازی هستند اگر اینهم میسر شد

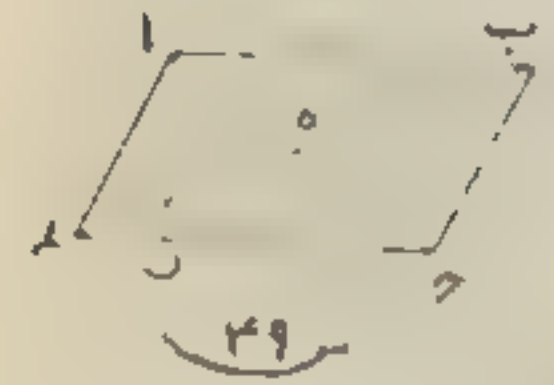
متوازی کنیم از نقطه فصل مشترک دو عود نشان بر این فرود آوریم

۳۸

اول موازیه الاضلاع



و ان چهار ضلعی است که هر دو ضلع مقابلش متوازی باشند مثل: دواربضلع اصلاع ا ب ح د مربع و دو ضلع ا ب و ح و د



موازی هستند همچنین دو ضلع ا و ح و ب و د و بعد پرکار میتوان تحقیق نمود که در هر موازیه الاضلاع

هر دو ضلع موازی به ضلعا متساوی هستند مثلا ا ب = ح د و ا د = ب ح
موازی با الیغایه تحقیق نمود که در موازیه الاضلاع
مساوی هستند مثلا ا ب = ح د و ب = د

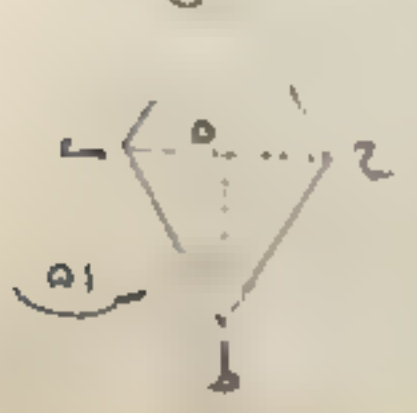
دو قطر موازیه الاضلاع اغلب مختلف الطولند اما در مقاطع همیشه یکدیگر را نصف میکنند باین طوره = هر این نکته را خوب شناسند
باشند که شکل موازیه الاضلاع هر قطری به دو مثلث متساوی منقسم میکند که قابل انطباق اند مثل دو مثلث ا ب د و ح د ب و دلیلش اینست که مثلث ب د ح را با اندازده ا ا بد و نقطه تلاقی دو قطر

دوران سید هم نامطبق شود برابر و در این گردش نقطه ح واقع میشود بر او نقطه ب برد و نقطه د بر ب خط ا را ارتفاع موازیه الاضلاع چهار ضلعی از فاصله ا و ب بین دو ضلع متوازی است که در اینجا دو قاعده شکل عمو میشوند ۵۸



۵۸ دیدیم مربع مستطیل موازیه الاضلاع است که هر چهار زاویه اش قائمه باشند و هر دو ضلع ا ب و ح د و ا د و ح ب و این دو خط را دو بعد مربع مستطیل گویند

دو مربع مستطیل همدیگر را نصف میکنند چو مک این شکل حالتها است از موازیه الاضلاع بعلاوه آنکه این دو قطر متساوی هستند ۵۹ بنیم همچنین که شکل لوزی باشد و ان موازیه الاضلاع است که هر چهار ضلعش متساوی باشند



باشند و در قطرش همدیگر را نصف میکنند و علاوه بر این دو بعد قائمه مقاطع میشوند و شایسته لوز

$ab + b + c + \dots + 1 = ab \times 8$
 و حالا دستور درج (مخاطم نمودن) کبر الاضلاع علیه منظمه
 شده را در ذابره اینجایان میکنیم
 ع مسئله منجوقه مربع در ذابره مخاطم کنیم جواب
 در ذابره سه دو قطر و ح را برابر و باقیه نامه رسم میکنیم و قطر
 این دو قطر را بهم بکروصل بیناییم تا مربع اوجه شکل شود
 چرا که این شکل ابتدا لوزا شد تا بابت آنکه چهار اضلاعش متساوی
 میباشند این لوز مربع است تا بابت آنکه دو قطرش برابرند

در هر صحنه چنان سدی است
و چون اوساط تو سها ہے مونس
با ضلوع سدس را یکسر پر کثیر
الاضلاع ^{۱۲} بدست میابد و چون
بهین دستور پیش رویت کثیر



الاضلاع ۲۴ ضلع و ۴۸ و ۹۶ ضلع خاصه

۶۹ مسئله صحنی اهرم در دایره مثلثی متساوی
الاضلاع در ربع یکیم جواب اول سلسله این در ربع
مرعه و در ربع میکنم و بعد در دایره بلند در میان وصل میکنم تا
مثلث مطلوب ب ربع بدست آید

فقره چهارم در دایره محیطی

۷۰ چون در یک دایره اشکال در ربع یکیم که عدد اضلاع شان به
بفرزاید مثلا کثیر الاضلاع ۱۲ و ۴ و ۹ و ۶ ضلع ظاهر است
که محیط آنها بدایره نزدیک میشود و اختلاف شان با محیط کمتر
و میتوان دایره را شبیه گرفت محیط کثیر الاضلاعی منتظم که عدد
اضلاعش خیلی زیاد باشد

پس اگر مطلوب طول محیط باشد بیک ضلع کثیر الاضلاع منتظم
در آن ربع میکنم که عدد اضلاعش خیلی زیاد باشد و محیط آنرا
اندازه میگیریم انوقت مقداری تقریبی برای محیط بدست آید
اندک کم و اختلافی که در این حساب میگیریم بطوریست که هر چند عدد
اضلاع کثیر الاضلاعی منتظم بیشتر باشد اختلاف کم تر خواهد
شد

شد نتیجه حسابها به خیلی صحیح و دقیقه که بجای اعمال بهمانش
نما باشد اینست

عدد اضلاع	محیط کثیر الاضلاع
۶	۳, ۵۱
۱۲	۳, ۱۵۵, ۱
۲۴	۳, ۱۳۲, ۶
۴۸	۳, ۱۳۹, ۳
۹۶	۳, ۱۴۱, ۵
۱۹۲	۳, ۱۴۱, ۱۱
۳۸۴	۳, ۱۴۱, ۱۵

از روی این حساب چنان معلوم میشود که طول محیط یک
بیک متر قطر باشد اینست ۳, ۱۴۱, ۶ متر
و این عدد را در محاسبات علی الرسم بجز بونا ۲۲ بنمایند
و به تلفظ آید

پس محیط که بقطر امر باشد = ۳, ۱۴۱, ۶ متر = π
و معلوم است که دایره که قطرش ۲ متر ۴ متر ۶ متر ... باشد
طول محیطش ۲ برابر ۳ برابر ۴ برابر ... بزرگتر باشد و اینها
بر این قاعده ذیل بدست میآید

قاعده در محاسبه طول محیط دایره اینست
اندازه قطر را ضرب ب π و این عددی
۳, ۱۴۱, ۶ و شعاع دایره را در آن ضرب میکنم قطرش

میشود ۲۰ و این دستور بدست میآید

$$\text{محیط} = ۲۰ \times \pi = ۲\pi$$

و گوئیم که مد π عبارت است از نسبت محیط به قطر

(اینجا مناسب است که معلوم سازیم که زاویه دارد از روی مجرب و عمل خودشان نسبت محیط را به قطر محقق نمایند که همین عدد ۳٫۱۴۱۵۹ است پس شاگردان باید با منر نیمه طول و قطر هر چنان دایره مختلف الشاع را برین نمایند و در هر کدام این خلیج فضا را محیط بدست آورند و آنوقت خودشان در عمل این عدد ۳٫۱۴ پیدا میکنند)

مثال اول بنحواهم طول محیط را که بنصف قطر ۲۵ سیمتر

$$\text{است معلوم کنیم اینجا } ۲۰ = ۵۰ \times ۰٫۵ \text{ سیمتر}$$

$$\text{پس محیط} = ۵۰ \times ۳٫۱۴۱۵۹ = ۱۵۷٫۰۷۹۵ = ۱۵۸٫۹۶۵$$

مثال دوم بنحواهم در دایره که به شعاع ۴۰ سانتیمتر طول

$$\text{فوس } ۲۰ \text{ را معلوم کنیم}$$

$$\text{محیط} = ۹۰ \times ۳٫۱۴۱۵۹ = ۲۸۲٫۷۴۳ = ۲۸۲٫۷۴۳$$

و نسبت فی س با هم محیط است ۳۶

$$\frac{۲۸۲٫۷۴۳}{۳۶۰} = \frac{۲۱۷۴۱}{۶۰۰} = \frac{۵۹}{۶۰۰}$$

پس

پس طول فوس مطلوب بدست

$$\frac{۵۹}{۶۰۰} \times ۲۸۲٫۷۴۳ = ۲۷٫۸۵$$


فصل چهارم

در اندازه گرفتن شایسته اشکال


۷۱ - ساحات با وسعت سطحی عبارت است از عدد در عهده مرتبه که آن سطح شامل است و مندر حکم در عهده و از بابت احداث از حکم کرده ما مندر اجزای از اختیار نمودیم

۷۲ در اشکال متعادل که بجهت مساوی اوسع و شکل متعادل است که بیک وسعت و مساحت باشند نه آنکه بر همدیگر منطبق شوند

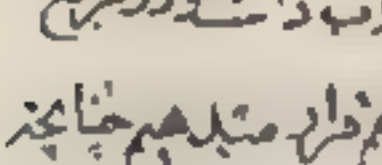
مثال مربع ا ب ج د را بر ۵۷



دو جز و مثلثات ب و د



منتهی میکنیم



بنظر هر که داند ما بین ا و ب دو ضلع ا ح و ب د است و دو مربع مستطیل ا ب ه و ه د ج در این دو مربع متساوی است

ضلع ا ه یکسره برداریم و آنوقت مربع مستطیل ا ه د ب بدست میآید که معادل باشد با مربع ا ب ج و حال آنکه می توان بر منطبق نمود که از این روش اند

۷۲ در مساحت مربع مستطیل فرض می‌کنیم
 با حاصل ضرب قاعده اش در ارتفاعش
 باین معنی که دست هر مربع مستطیل دارای بقدر درج مرتبه
 است که احاد باقی شود حاصل ضرب عدد درجه‌ها به قاعده اش
 در عدد درجه‌ها در ارتفاعش دلیل در مربع مستطیل اب حد
 ۵۸ قاعده اش ۵ درج باشد در ارتفاعش ۳ درج کوئیم و سطح آن درج
 است چنانکه اگر فرض کنیم
 به جز و مساوی هر کدام یک
 درج و بر نقاط تقسیم دو خط
 بموازات اب می‌کنیم و باین عمل مربع مستطیل مفروض منقسم میشود
 به مربع مستطیل که طول قاعده هر کدام ۵ درج است و ارتفاع
 آن هر کدام یک درج و حال چون اب را بر پنج جز و مساوی منقسم کنیم
 و بر نقاط منقسم خطوط بموازات اب رسم کنیم هر یک از سه مربع
 مستطیل منقسم کور مثل اب اب منقسم میشوند بر پنج مربع مستطیل
 که هر کدام یک درج طول قاعده دارد و یک درج ارتفاع یعنی بر پنج
 درج مربع پس مربع مستطیل مفروض اب حد دارای بقدر قاعده
 درج مربع است که این حاصل ضرب ۵ × ۵ = ۲۵ شامل احاد باشد



و این ضرب احاد قاعده است در احاد ارتفاع هرگاه عدد درجه‌ها
 قاعده و ارتفاع صحیح نباشند قاعده مذکوره را باز صحیح شود چنان
 فرض می‌کنیم اب = ۵۷۵ متر و ا = ۳۱۴ متر این جاسا پنجم را واحد
 طول قرار می‌دهیم و بنا برین سائیم مربع واحد سطح میشود و
 انوقت کوئیم طول قاعده اش ۵۷۵ سائیم است و ارتفاعش
 ۳۱۴ سائیم پس اگر دلیل مذکور را اینجا باز آوریم عدد سائیم
 مربعی که در مربع مستطیل بچینید برابر است با حاصل ضرب ۳۱۴
 ۵۷۵ × و عدد مترها به مربع آن معلوم است ۱۰۰۰۰ بهرینه کوئیم
 میشود چنانکه هر متر مربع معادل است با ۱۰۰۰۰ سائیم مربع و در
 تقسیم حاصل ضرب دو طایفه بی‌تر ۱۰۰ میتوان مرعا ملایم بود
 منقسم نمود پس مساحت اب حد باین حاصل ضرب مساویست

$$۱۸۵۵۰۰ \text{ متر مربع} = ۱ \times ۵۷۵ \times ۳۱۴ = \frac{۵۷۵}{۱۰۰} \times \frac{۳۱۴}{۱۰۰} \times ۱۰۰۰۰ \text{ متر مربع}$$

با ۱۸ متر مربع ۵ سائیم مربع سائیم مربع
 متنبه این نکته را باید ملتفت بود که در مساحت ضلاع متغی
 یک باشند نه مختلف و انوقت واحد سطحنا سبب است که ساخته
 باشیم بر واحد طول خودمان مثلا اگر ابعاد را با ذرع نمود با

مساحت سطح مجسمه مربع است و اگر با کره پیوسته باشد
 که مربع است یعنی کره فله مربع مساحت مساوی است حاصل
 ضرب عدد کره فله فاعده در عدد کره فله ارتفاع
 مثال ورق کاغذ مستطیلی داریم بطول ۳۰ متر عرض ۲۰ متر
 و مساحت آن مطلوب است اینجا سائیم را واحد طول بگیریم
 بعد شکر چنین میشود ۳۰ سائیم و ۲۰ سائیم مساحت
 اینست $۳۰ \times ۲۰ = ۶۰۰$ متر مربع
 یا ۶۰۰ دسیمر مربع ۳۰ سائیم مربع و ۲۰ سائیم مربع
 ۷۴ در مساحت مربع و آن مساحت با مربع
 عدد اندازه ضلعش چرا که مربع در حقیقت مستطیل است
 که فاعده اش برابر ارتفاعش باشد

مثال جام شیشه مربع را ۳۲ و ۳۲ من طول ضلع است و مطلوب
 مساحت و است بحسب دسیمر مربع

جواب مساحت جام اینست

$$۱ \times ۰,۳۲۷ \times ۰,۳۲۷ = ۱ \times (۰,۳۲۷)^2 = ۰,۱۰۶۹۲۹$$

و چون اثر دسیمر مربع خوب کنیم چنین میشود

دسیمر مربع

۷۵ در مساحت متوازی الاضلاع و آن مساحت
 است با حاصل ضرب فاعده اش در ارتفاعش

دلیل مثلث متساوی الساقین است
 و بر فاعده اب مستطیل اب در
 میسازیم و آن معادل است با متوازی
 الاضلاع چرا که متوازی الاضلاع

اب ح د و د فاعده و مثلث ب ح د

و مستطیل اب ح د و د فاعده و مثلث ا ب د

و دو مثلث ب ح د و د فاعده و د فاعده و د فاعده

و معادل است با اب ح د و د فاعده و د فاعده

با این حاصل ضرب اب ح د و د فاعده و د فاعده

۷۷ در مساحت مثلث و آن مساحت با نصف

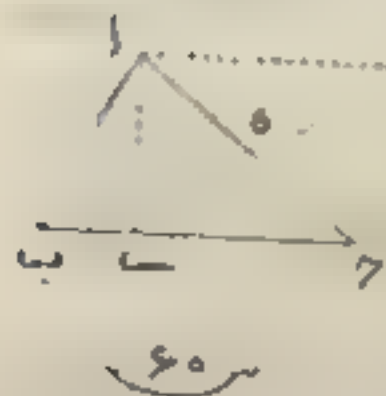
حاصل ضرب فاعده اش در ارتفاعش

دلیل مثلث چون متوازی الاضلاع

است که همان فاعده و همان ارتفاع

باشد مثلث اب ح د و د فاعده و د فاعده

نقطه ح خط ح د را بخواهیم



مساحت کنیم فاعده اولاً پسند که کثیر الاضلاع را
مجزیه کنیم بمثلثات چند پس جمیع اقطار را که متفق شوند
بیک دایره مثل ا ح زاده و صلا

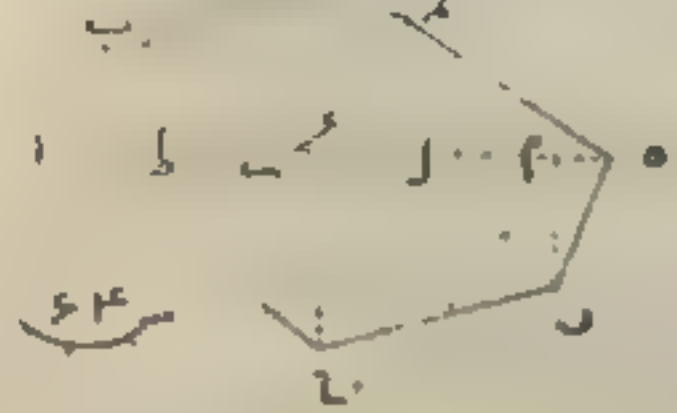


میکنیم سه و کثیر الاضلاع را
مجزیه میکنیم بمثلثات چند برابر
حد الاضلاع دو واحد کمتر و
جمیع سطوح این مثلثات برابر است

با مساحت مطلوب و از این خبر این شایه حاصل شود

ا ب ج د ه ز $\frac{1}{2} [ا ح ب ب ب + ا ح د د د + ا ح و و و + ا ح ز ز ز + ا ح ه ه ه]$
و در ردی طول اقطار را با از مجزیه مساحتی اندازه میگیریم و از مساحت
ب ب و ح و د و ه و ز با الحاق رسم میکنیم معروف به کوشیا

مساحتی و بعد با از مجزیه اندازه میگیریم
فاعد و و مرا پسند که کثیر الاضلاع را بدو ذنقه
و بمثلثات قائم الزوا یا با مجزیه میکنیم پس اتفاق بیفتد



که در مساحت
صحرا این از این
باشد که کثیر
الاضلاع حدود

مغیر را

زمین را مجزیه کنیم با شکل بدو ذنقه و بمثلثات قائم الزوا یا با
فرض میکنیم عرض مساحت سطح ا ب ح د و ص است پس قطر اعظم ا ه
کثیر الاضلاع را رسم میکنیم و از و و س ب و ح و د و و ح و عود کثا
ب ط و ح و ... و از و و د ب و ا و ب و و بعد ابعاد چهار مثلث
قائم الزاویه و سه دو ذنقه اجزای اندازه میگیریم و مساحت
اینهارا احساب میکنیم و همگی را جمع میکنیم باین ترتیب

$$\begin{aligned} \text{مثلث ا ب ط} &= \frac{1}{2} ا ط \times ب ط \\ \text{دو ذنقه ب ح ط} &= \frac{1}{2} (ب ط + ح ط) \times ط ب \\ \text{دو ذنقه ح د ل} &= \frac{1}{2} (ح ل + د ل) \times ح ل \\ \text{مثلث د ل ه} &= \frac{1}{2} د ل \times ه ل \\ \text{مثلث ه ل م} &= \frac{1}{2} ه ل \times م ل \\ \text{دو ذنقه ل ع م} &= \frac{1}{2} (ل م + ع م) \times ل م \\ \text{مثلث ا ع ل} &= \frac{1}{2} ا ع \times ل ع \end{aligned}$$

پس با بد با از مجزیه جمیع عود هموار دارد بر قطر و منبع نظای که در و و و
قطر ما اینها را بخوبی بداند اندازه گرفته و حساب را به صورت
فون بجا آورد تا جمع شایع مساحت مطلوب باشد
فاعد می بینیم اینست که مثلث معادل از اینها

مکان مطلوب مستطیل الاضلاع باشد که بر ورق کاغذ رسم شده باشد ایسان تر است که ابتدا از اوج پای کیم بمثل معاد

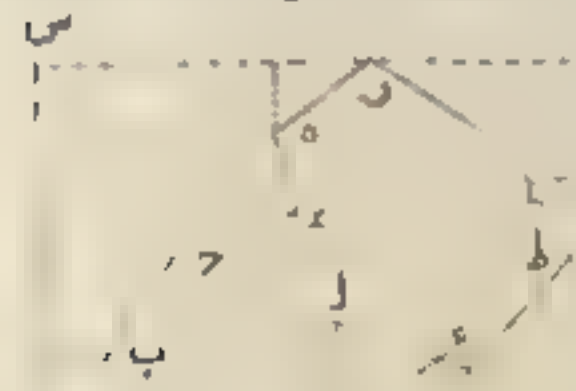
ن و بعد با مقیاس صفت
در سیم ابعاد انتشار اندازه
بگیریم و مساوی را خط
کیم و بشماریم که در هر خط

محاسبات عددی مد که در فوق را بدل میکنیم به ترتیبی باشد
مثلا فرض میکنیم مطلوب یافتن مثلثی باشد معادل با محاسبه ده
س ۵ پس بر اس خط در موازی با قطب رسم میکنیم تا امتداد
اب را بر قطع کند در را وصل میکنیم تا در اربعه اضلاع
اه در شکل شود معادل با پنج ضلعی ا ب ج د ه چ که این دو کثیر
الاضلاع جزو مثلثی دارند ا ب د ه و اختلافشان در دو مثلث
است در ب و د که متعادل باشد چون که بر یک خط است
و مانند در ایشان دو واقع شده اند بر موازی با قاعده مثلثی که
و چون همین دستور پیش رویم مثلثی متناهی مثل ا ب ج معادل
با چهار ضلعی ا ه در چون بر اس موازی د ح را با خط رسم کنیم و
خط ا ح را وصل کنیم مثلث ا ح معادل میشود با چهار ضلعی و بنا

بر این

بر این با پنج ضلعی مقروض

۸۰ مسئله
صحنی ا ه ی م مستطیل الاضلاع
بدست و زهره که توان در آن قرار شد مثلثی
الیه جواب مستطیلی رسم میکنیم مثلثی ن ع س که احاطه نماید
کثیر الاضلاع ا ب ج د ل را از هر طرف و مساحت حلقه را بین
دو حد را مشخص میکنیم بنا بر آنکه محزبه غایتش بدو تقسیم شود و بنا
و آنچه بدست آمد از



مساحت مستطیل
ضوع میکنیم تا تفاوت
مساحت مطلوب باشد

۸۱ مسئله

صحنی ا ه ی م مستطیل الاضلاع
مابین صحنی ا ب ج د قاعده مستطیل ا ب ج د و عمود
و از هر طرف این قاعده مثل ا ب ج د جواب قاعده ا ب ج د
با جریه متساوی با خطی که در صحنی ا ب ج د و از نقاط تقسیم
خود دوه ... عمود گمارد و دوه را اخراج میکنیم و مابین ندی
شکل را تقسیم میکنیم بنا بر چهار ضلعی نازک ا ح ج د و ح د د

که شیبند و در تفرع های کوچک و اختلافتان هر چند نقاط
از هم دوریم دیگر نزدیکتر باشند کما شئت و مجموع این دو نقطه ها
مقابل مساحت مطلوب است با تفریع کافی سایر آنکه عدد اجزای
ده صد بقدر اندازه زیاد باشد در سطح قاعده لایه برج جزو مساحت

مقتضی کرده اند پس مساحت در تفرع ها چنین میشود

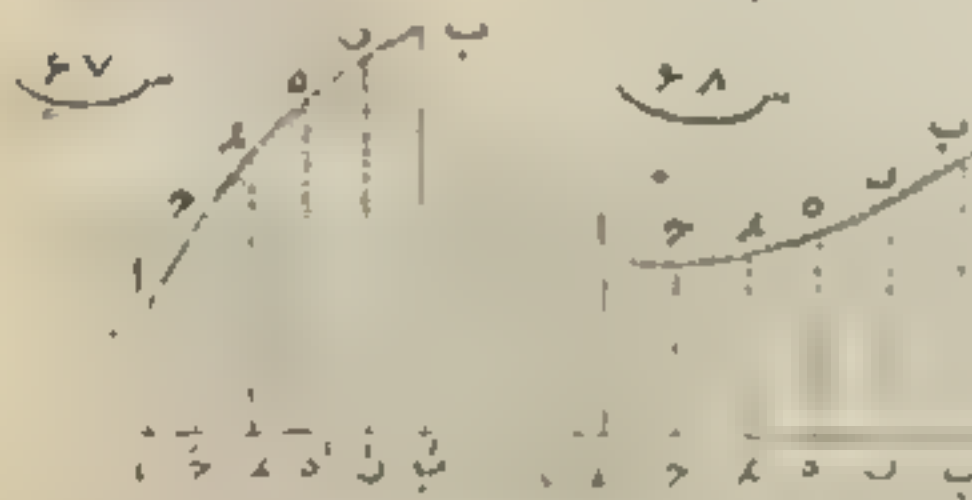
$$\frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100} \quad \frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100} \quad \frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100}$$

$$\frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100} \quad \frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100} \quad \frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100}$$

$$\frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100} \quad \frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100} \quad \frac{11}{10} \times \frac{11}{10} = \frac{121}{100}$$

و چون جمع کنیم مساحت تقریبی چنین شود

$$\frac{11}{10} \times \left(\frac{11}{10} + \frac{11}{10} + \frac{11}{10} + \frac{11}{10} + \frac{11}{10} \right) = \frac{121}{100} \times 5 = \frac{605}{100}$$



قاعد بناید نصف مجموع دو عمود قطر را گرفت
و بر حاصل افزود مجموع عمود ها را مقابینا
و ظاهر

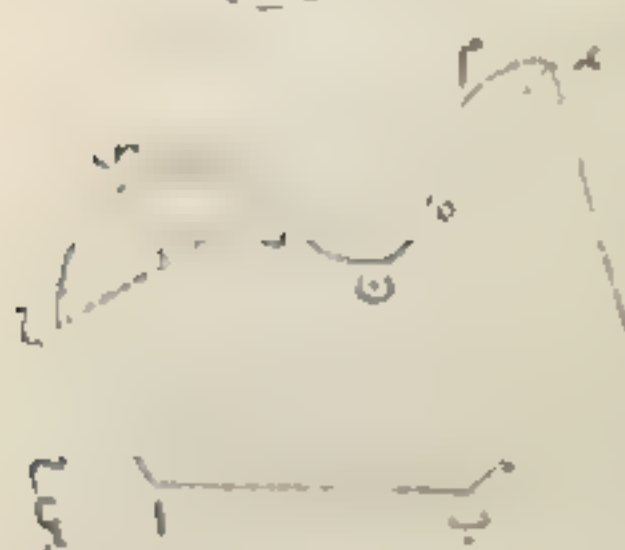
و حاصل کل را ضریب کرد در طول قاعده و منهد
عمود بر عدد اجزای آن تقسیم نمود و نتایج را بطریق
باشد تقریبی علی نقض است و اگر عدد نه بطرف نه باشد افتا
س ۶۱

۱۲ مسئله پنجم اهرام مثلثی است که در بنظایم را
معلوم کنیم که بعضی حدودش خطوط منکسر است
و بعضی حدودش خطوط صریح مثل اهرام در سطح
س ۶۱

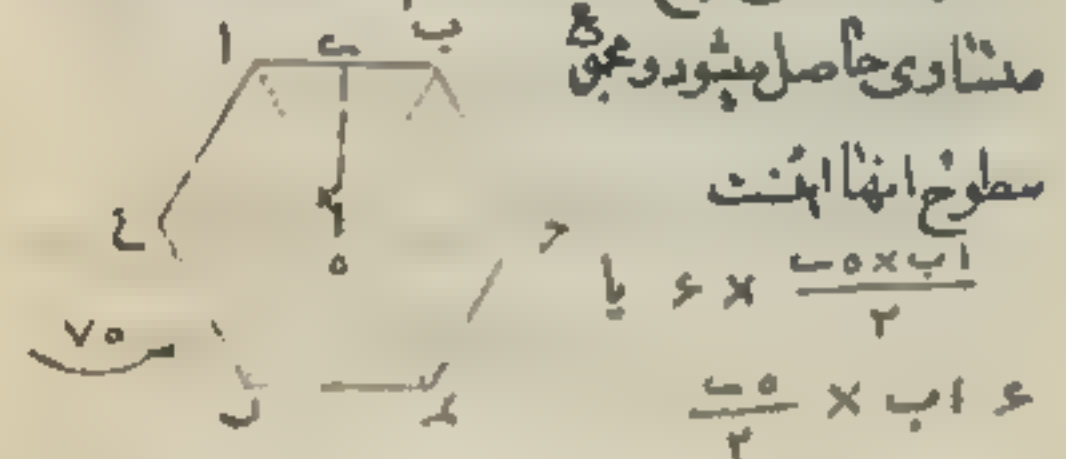
جواب در نزدیکی اجزای چند خط منکسر و در چنانچه در
کنیم که بقدر امکان
س ۶۱

رتبه یک باشد محیط
شکل مفروض و انوقت
کثیر الاضلاعی تشکیل
میشود مثل اهرام در

ح که ما خواستیم معلوم
میکنیم و انوقت باید که مساحت سطح ح سر و ر و نه و هم از روی
دستور سابق و انوقت $11 \times 11 = 121$ و $11 \times 11 = 121$ و $11 \times 11 = 121$



۱۲ در مساحت کثیر الاضلاع منتظم و آن ضلعا
میشود بضرب محیطش در نصف طول عمودش
مثلا فرض میکنم من ا ب درج شش ضلعی منتظم باشد و چون از
مرکز کثیر الاضلاع بچند رؤس وصل کنیم فاداشش مثلث
مساوی حاصل میشود و مجموع



و ا ب عبارتست از محیط کثیر الاضلاع و ه از ارتفاع او است
پس قاعده مذکوره صحیح شد

۱۴ در مساحت دایره و آن حاصل شود بضرب
محیطش در نصف شعاعش

چرا که دایره را میتوان کثیر الاضلاع منتظمی انگاشت بعد از بآوردن
اضلاع خفیه کوچک چنانچه از شعاع و شعاعش یک شوند انوقت
محیط کثیر الاضلاع میشود محیط دایره و آن وقت مساحت کثیر الاضلاع
منتظمی که دارا ا ب اضلاع بیشتر است یعنی مساحت دایره مساوی
میشود با محیط ضرب در نصف شعاع

۱۵ تغییر سایه و هر من شد که طول محیط مساوی است با حاصل ضرب
قطرش در این عدد ۳٫۱۴۱۶ که علامت π بوده میشود پس چون
شعاع را از فرض کنیم چنین میشود

محیط دایره = $۳٫۱۴۱۶ \times ۲ = ۶٫۲۸۳۲$
و سایه برین سطح دایره = $\frac{۳}{۲} \times ۳٫۱۴۱۶ \times ۲ = ۹٫۴۲۴۸$
و چون عامل ۲ را بر دایره چنین میشود
دایره = $۳٫۱۴۱۶ \times ۳ = ۹٫۴۲۴۸$

یعنی مساحت دایره حاصل شود بضرب مربع
شعاع در این عدد ۳٫۱۴۱۶

مثال مطلوب مساحت سطح منبره در اینست که بر او منبره طول
قطرش ۶۰ و اینجاست = ۶۰ پس سطح مطلوب چنین میشود

$۳٫۱۴۱۶ \times ۶۰^۲ = ۱۱۳۰۹۷٫۶$

۸۶ در مساحت قطاع دایره و آن باین روش حاصل شود که
ضرب کنیم سطح دایره تمام را در نسبت طول قوس
قطاع محیط دایره

و عبارت اخری
قوس قطاع را

ضرب کنیم در نصف شعاع متلا مساحت قطاع ا ب
 س ۷ که قوس س ب و متعلق می باشد بدایره که شعاعش را عرض

$$\pi \times 11^2 \times \frac{1}{2} = \pi \times 11^2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \pi \times 11^2 \times \frac{1}{4}$$

میکنیم اینست چرا که قطاع یکدوره یک ربع و آن ۳ جزو دایره است و قطاع ع ب که
 نظیر ۳ دوره باشد بقدر ۳ مرتبه بزرگتر است و صورت

$$2\pi \times 11^2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = 2\pi \times 11^2 \times \frac{1}{8}$$

نمایند قوس قطاع است چنانچه مساحت قطاع = قوس $\times \frac{1}{2}$

مثال میخواهم مساحت قطاعی را معلوم کنیم که ۴۰ درجه طول

دارد در دایره که شعاع ۲ متر باشد چنانچه مساحت مساوی است

$$1 \times 3 \times 14 \times 16 \times 784 \times \frac{30 \times 42}{21600} = 346.87$$

یا

۱ مثلث متشکل در هندسه سطحی

۱ مربع مستطیل داریم بطول ۴ عرض ۳ و عرض ۳

در ۱ اگره منظور مساحت اوست

۲ صحرای مربع شکلی داریم اضلاع ۵۵ متر منظور مساحت اوست

۳ جام شیشه به شکل مستطیل داریم که طولش ۳ متر ارتفاع

اوست و ارتفاعش ۳ سانتیمتر مساحت آن چیست

۴ میوه داریم بطول ۳ در ۷ که عرض ۱۷ اگره مطلوب مساحت

ه اظاف

۵ طایفه داریم بطول ۴ متر عرض ۴ متر میخواهم از آن یک ربع با الواف
 که هر کدام بطول ۴ سانتیمتر است و عرض ۴ سانتیمتر است پس باید

عده الواف لازم است

۶ صحنی است بطول ۳ و عرض ۴ میخواهم از آن یک ربع با الواف

مربع که بصلع ۳ سانتیمتر است و عرض ۴ سانتیمتر است

۷ مساحت یک ربع در ۴ متر عرض است و عرض ۴ متر است

مطلوب با عاده اوست

۸ در متوازی الاضلاع ا ب ج د زاویه ا ۵۰ درجه است و طول

در ۴ متر محیط ما بر زاویه یکی ا ب ج د ۳۷ درجه و دیگر ا د ج ب ۴۸ درجه

میخواهم با فیتل مترم که هر میلی متر یک سانتیمتر است این شکل را رسم کنیم

و مطلوب مساحت اوست و مساحت سطحش

۹ طول اضلاع مثلث ا ب ج به ترتیب ۱۲ ۱۳ ۱۴ متر است

۱۰ ۴ متر و ۵ متر ۵۹ متر مطاوب است و لازم این مثلث بمقتل

هر میلی متر یک ربع و با اخرج سده و این مثلث بمقدار ۵ متر و ۱۴ متر

و اندازه که قطر طول آنها به ترتیب ۱۲ ۱۳ ۱۴ متر است و مساحت آن

سطح ا ب ج بحسب هر دو احوال عمل این طریق است که هر یک از

اضلاع را به ترتیب قاعده مثلث قرار دهیم

۱۰ در مثلث ا ب ج ضلع ا ب طول ۶ میل مثلث و زاویه ۱ = ۵۵
 و زاویه ب = ۵۵ عرض رسم این مثلث است و اندازه گرفتن ارتفاع
 و حساب مساحت

۱۱ در مثلث ا ب ج زاویه ۱ = ۵۷ و ضلع ب ج ۳ و زاویه ب ۴۰
 = ۷ میل مخرج = ۳ میل مخرج طول عمود است که
 ا ب وارد شود و حساب مساحت مثلث

۱۲ مثلث قائم الزاویه رسم کنید که طول یکی از دو ضلع محیط زاویه
 قائمه مساوی مثلث و ضلع دیگر زاویه ۵۳ میل مخرج طول در
 از آن به میلی متر بفرمایید اندازه بگیری بعد محقق نماید که مربع عدد
 اندازه وتر مثلث قائم الزاویه مساوی است با مجموع دو مربع دو ضلع
 اندازه دو ضلع زاویه قائمه

۱۳ مربعه بشکل دودنقشه شده است این ا ب ج د ۶۲ است
 بفرماید و ضلع غیر متوازی به اینها و ب ج برابرند و ا ب = ۵۷ و ۹ متر
 و ج د = ۲۹ و ۷ متر و ارتفاع ۲ متر است میخواهیم این شکل
 بنمایانیم از رسم کنیم و وسعتش را اندازه بگیریم
 عم ۱ در دو دقیقه مساوی است با ۶۲ متر و ا ب = ۵۷ متر
 و ج د = ۲۹ متر و ضلع غیر متوازی ا ب = ۵۷ متر

مجموع

مجموع اینها با مقیاس که از رسم کنیم و لوزی به شکل اینها
 مساحتش را معلوم کنید
 ۱۵ در قطر شکل لوز یکی ۶۱ متر است و دیگری ۳۳ متر مساحتش
 مطلوب است

۱۶ در چهار ضلع ا ب ج د طول قطر ب د = ۱۶ متر و از دو نقطه
 ۱ و ۲ دو عمود آید بر ا ب و ب ج و این دو عمود را با هم
 میگیریم میشود ۱۱ = ۳۲ متر و ج د = ۲۹ متر
 مطلوب است ا ب ج د مساحت چهار ضلع و دوم این شکل را با
 مقیاس هر کدام مساحتش

۱۷ از میان چهار ضلع ا ب ج د و منظور است او است پس از دو
 نقطه ح د و د و ع و ع ح و د د بر فاصله ا ب د ا و د و ا ب د ا
 اندازه گرفته می شود و فاصله ا و ب و ج د از دو نقطه ا و ب را
 نسبت بدو ربع دو ح و معلوم شد که ح ح = ۴۳ و د د = ۵۰ متر
 و ا ب = ۳۲ و ا د = ۴۰ متر و ج د = ۲۱ متر حال منظور
 مساحت این شکل است مقیاس هر کدام و حساب مساحتش را
 ۱۸ میخواهیم بدانیم اندازه مدافسان زمین را که بصورت مدافسان
 ۳۰ ا ب ج د و در این سه قطعه دوا را اندازه دار فاعالت

نظایرها را در سه مثلث ا ب ج واحد و ا ه و جین یابیم
 $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$ و $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$ و $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$ و $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$
 $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$ و $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$ و $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$
 $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$ و $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$ و $۱۰۸۲ = ۳۴۸۲$
 و یک ربع شاه $= ۱۰۳۵$ متر و ۱۰۳۵ متر و ۱۰۳۵ متر
 من در ا زده هزار در ربع مربع است حالا مساحت این منزه را بحسب
 هر مقدار است و بحسب یک ربع ۷۵ و در ربع ۷۵ یابیم

۱۹ بخوابیم چنانکه از ربع ا ب ج و ربع ب ج د معلوم کنیم بنا بر آنکه
 نظایرها را با عددهای هم و فاصلها به سایر نقاط را از این نظر اندازه گرفته
 باشیم چنین شود $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$
 $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$

و فاصله نقطه را از مواضع عودها اندازه گرفته باشیم چنین باشد
 $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$
 $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$ و $۱۰۳۵ = ۱۰۳۵$

۲۰ دایره داریم به هشت سائی منظر بخوابیم کثیر الاضلاع منتظم ۱۲
 ضلع در آن درج کنیم و از روی شکل معلوم کنیم که چنانکه مساوی
 باشد برابر مربع شعاع دایره

۲۱ در دایره که بقطر یکم باشد بخوابیم طول قوس یکدوم طول

قوس

قوس یکدوم را حساب کنیم

۲۲ از روی قوس منظر طول شعاع زمین را بحسب منظر و بعد بحسب
 درج معلوم کنیم و بعد بحسب منظر منظر را در ربع
 ۲۳ در دایره که شعاع ۵۰ متر باشد چقدر میشود عدد درجه
 قوس یکم طول

۲۴ هر قدر میشود عدد درجه قوس که طولش برابر شعاع آن
 دایره باشد

۲۵ قطعه پولد و منادی بفرز را ۵۰ متر قطعه منظر بخوابیم
 طول منظر را سطح منظر بحسب منظر یابیم

۲۶ در دایره منظر مرکز دایره شعاع یک ۲۰ متر باشد در دایره
 منظر منظر بخوابیم مساحت حلقه منظر را بدایره منظر معلوم کنیم

۲۷ دایره داریم منظر یکم منظر بخوابیم مساحت سطح منظر معلوم کنیم
 ۲۸ دایره داریم مساحت یکم منظر بخوابیم طول شعاع منظر معلوم کنیم

۲۹ دایره داریم شعاع ۲۰ متر باشد در آن درج شد منظر
 مساحت چهار قطعه دایره را که در خارج مربع افتاده اند بحسب

منظر مربع معلوم کنیم

۳۰ دایره داریم ارتفاع ۵۳ میل منتهی بر مفاصل که منتهی باشد
 که در ترش مقابل است بقیون ۱۲ و با مصول لایحه این حساب را
 از روشک اندازه گرفت

باب حقه
 در اشکال هوا

فصل اول

عریف کثیر التوجهات مختلف

فقره اول در عمود بر سطح و سطوح متوازیه

۱۷ سطح مشواست که توان خط مستقیم را
 در جمیع جهات تر و دست روی آن بایستد

از روی همین تعریف بتوان سطح تخت و دایره را احاطه میکند که

ایا در دست شود یا خیر



۷۲ این طور که در بیشتر

صیغ خوبی را در جهات تاب

در بیشتر بنا نهادن

۷۲

میکنند که دو شکل از میان شماره و صفحه تخت بنظر نرسد

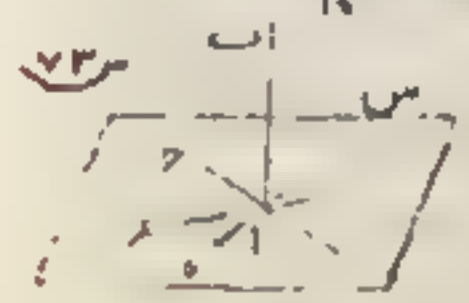
در سطح ساکن در ظرف را مشو میگیریم

۱۸ هرگاه خط بر سطح واقع شود با عمود است یا موازی
 نقطه را کرد و اینجا بر سطح بر میخورد موقع عمود گویم یا موقع موازی

۱۹ در عمود بر سطح خط را عمود گوئیم بر سطح
 هرگاه عمود باشد بر جمیع خطوط که از نقطه
 در سطح میگذرد و در چنین حال گوئیم بعکس آن

سطح عمودی است بر خط مرسوم

مثلا خط ای را بر سطح بر عمود گوئیم در صورتیکه عمود



کند و پایانه باشد نسبت به خطوط

اح و اد راه ... که از موضع در سطح

بر دست نه باشد

۹. متالی تعریف میان اینها سطح افقی که عمود باشد بر

امثال شاعول که بنا بندد وضع و بناء امکان است سطح اب

ساکن را افقی گوئیم نسبتا لازم میشود در مضی کردن سده در

حوض و پایه سر و دست و نوا خطی که باید افقی باشد و تا هم در این

مورد میان اینها را استعمال کنیم بر و ان شاعول باشد

بر مثلثی چوبی و هر وقت که دو پایه اب مثلث نکر بر خط افقی

باشد خط امتداد بر شاعول خط و ثوب کوئی

از پیش از وقت بر قند در ده نشان کرده اند بر دمورد که
 بنویسیم نفهم سطحی در سلفی است با بدو پایه اندر چینه فرایند
 و بد که خط و ثقی را در پائین شاعول پیوسته اند با خبر پس کرد
 هر چه که چینه اعجاز بودیم در ستاد مد سطح مذکور افقی است
 و قضیه اول شرط آنکه خطی بر سطح عمودی شود
 هز است که عمودی باشد بر د و خطی که از هر دو
 انعمود بر سطح رسم عمودی باشد



و کونیا به مثلاً و برادر طول یکضلع
 را و به نهم نکه منبهم و منقل
 میسازیم بر د و وضع دیگر اح
 داد و بر صفحه منبر بر د شدیم
 انوقت ضلع اب مشترک شد و کونیا

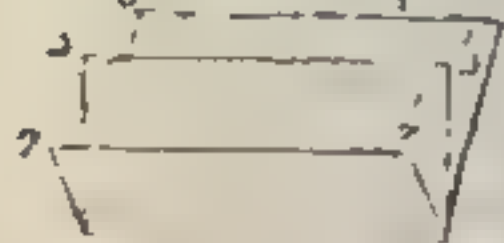
عمود میشود بر د چرا که اگر دستگاه کونیا را دوران میدهم به
 دوامی که ماتد محور تا بند ساکن است به بینم که در ضلع اح
 داد همواره منطبق باشند بر سطح و بنابر این اب عمود میشود بر
 جمیع خطوط که از نقطه اد بر سطح رسم شده باشند
 بنحس پس شرط آنکه سطحی افقی باشد همین است که در خط مرسوم
 در این

در این در دو وجه مختلف باشد
 ۹۲ قضیه ۲ هرگاه بر نقطه اس ۷ از خط اب
 و در سطح مختلفه که بر لبه ص و ر گزیده باشند
 عمودی که از چند اح و اد و اه و ار در ساختند
 جمیع این عمودی ها واقع باشند بر د سطح واحد
 که از نقطه اعمودی شده باشد بر اب
 من باب مثال مصراع آنکه در رابط از این نظر میاوریم که خط عمود
 دو باشد (باد و لولا) درست هم باشد و ثمره این در د
 در طرف اسفلش منتهی شده است



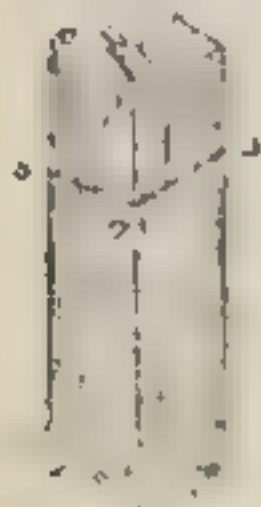
با که عمود ساختند نیست عمود
 باشند ها پس هر وقت در د با ان
 کنیم بایستیم ان نال سطحی نشکند
 کند عمود بر ان محور چون که
 تمام مدت کرد در د به خط همواره نیکه دارد برکت در نگاه افقی
 بنحس پس هر وقت بخوانیم سطحی بر نقطه منفرضه خط عمود کنیم
 کانیست که از این نقطه دو عمود بر ان خط بکند را بنم و بعد سطحی بر
 ان دو خط مرد و دهم

چنانچه بخازان ۷۲ چون فاعده نکره خوب بزرگتر آیند
بوضیفه که عود باشد بر یکی از باطنش این پر در وضع
مجاوران عود بران نام از نقطه معینه رسم میکنند بعد از



طول آن خط هر دو را می کشند
۳۳ در فاصله نقطه

سطح مستوی از نقطه دافعه در سطح
سطحی بر آن نموده و در هر دو



عود اب بر سطح و این عود کونا
را هدایت که می توان به عود از آن نقطه
باین سطح و از این عود اب کونا نهاده

از خطوط مایل است و در راه

و بنا بر این حکم فاصله نقطه

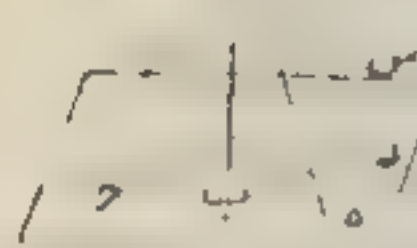
از سطح عبارت است از طول عود که

از آن نقطه بر آن سطح فرود آورند

عمود بر سطح و این عود

دو سه از موازی که می کشند

انصاف که می کشند به یکدیگر می رسند



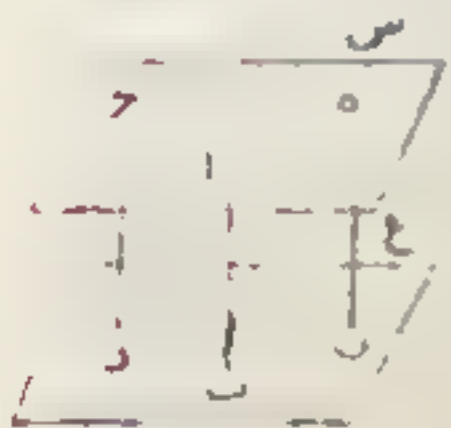
۷۸

هر چند

هر چند در کانه ها و مساحت و امتداد دهند مثل در سطح

و ع ۷۹

و مختل در سطح متوازی با این منم باشد که بر خط مثل است
سطح عود نامیم و از این قرار جمع سطوح این موازی هستند
چونکه هر یک عودند بر خط قائم



۷۹

در سطح موازی در هر یک

فاصله انداد می شود و این می شود

اجزای از عود مایل و ۶۰

و هر که بر دو سطح موازی شروع

اخراج شده اند و محصورند مابین

اند و سطح منشأ می باشد

نقشه در قدر منشور و موازی با الوجوه ۸۵

۸۵ در کثیر الوجوه و آن منجسم است مثلاً به ده

رج که از جمع جهات محدود شده باشد با اشکال کثیر الاصله

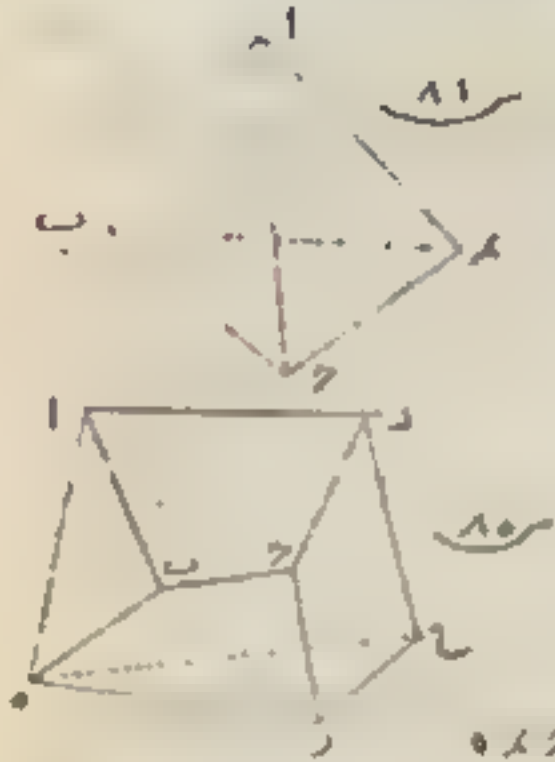
ایست و وابسته و این کثیر الاصله را وجوه کثیر الوجوه گوئیم

و اضلاع و در کانه ها را بالها و در قوس کثیر الوجوه

گوئیم و جمع هر وجوه را سطح کثیر الوجوه گوئیم

ساده زهر کثیر الوجوه چهار وجهی مثلث القاعه است که شش

بال دارد دو چهار در این
از چها وجهی کن
مرام و بعد از آن در وجه
است و در وجهی ۱۲



وجهی ۲۰ وجهی
عاشق و دان

کثیر الوجوه نیست مثل ا ب ج د ه
است که ده مر ۱۲ مخصوصا بین چندین وجه متواتر الاضلاع که قواعد
انها آنکه باشد باشند بر اضلاع دو کثیر الاضلاع متساوی باشد

ده و آب حده که در دو سطح
موازی هستند این دو کثیر
الاضلاع را دو قاعه مشهور
گویند و فاصله مابین آنها را
در ارتفاع مشهور گویند
و متواتر الاضلاع را وجوهی
جانب مشهور است که فاصله

جانبه اش

جانبه اش عمود باشد بر دو سطح عده یا مایل باشند اما قائم گویند

یا مایل مر ۱۳ مثلث مشهور مر ۱۴
مر ۱۵ قائم است و در مشهور قائم
جمع وجوه جانبی اش مربع است پس
دارد ثنائین را بر است یا هر یک از آنها
لها وجه جانبی



مشهور را مواتق آنکه قاعه اش مثلث
باشد یا چهار ضلع یا پنج ضلع یا مثلث
القاعه و خوانیم یا مربع القاعه
یا مجموع القاعه



و در مشهور مقطع مستقیم
است که حادث شده باشد از
سطح عمود بر یا لها ضلعان مر ۱۶
ع مر ۱۷ مقطع قائم است

۹۷ متواتر الوجوه مر ۱۸

مر ۱۹ مشهور است که ا ب ج د آب
د که هر دو قاعه اش ا ب ج د و آب ح د متواتر الاضلاع باشند

متوازیه الوجوه ما بر رایش وجه است همه متوازیه الاضلاع و اما
فایمش محصور است تا بیند و فاعده متوازیه الاضلاع و چهار وجه
مربع منطبق متوازیه الوجوه را فایم کویم کویم مرکز مستقیم
باشد و فاعده اش مربع منطبق باشد و ان وقت صفا
شش وجه مربع منطبق و مثال این جسم جعبه است و طاس تخت و
ستاره و مضایطان



مکعب و متوازیه
الوجوه فایم است که هر شش
وجهش مرتباً متساویه
باشد
ابعاد متوازیه الوجوه
فایم عبادتشان از طولها

سه بالاناب و ادوا که از یک اس خارج شده باشند و سه بعد
مکعب متساوی هستند

۹۸ هر مردان کثیر الوجوه نیست مثل سراج در عرض محصور
مابین چندین وجه مثلث شکل که همگی در یک دایره س
مشترک باشند و فاعده شان نکتی داشته باشند بر اضلاع
کثیر

کثیر الاضلاع می مثل ابعده
نقطه من دایره مرآت
و کثیر الاضلاع ابعده در فاعده
و عود من که از دایره مرآت
فرود آید در فاعده مرآت
همه را بجا اینکه شکل فاعده اثر
مثلث باشد یا مربع یا غیره



انرا مثلث الفاعده کویم و مربع الفاعده و غیره
و غیره در جسم چهار وجهی همین همه مثلث الفاعده است همه را
منظوم کویم فیکه فاعده اش کثیر الاضلاع منظم باشد
و انوقت از فاعده اش شش شود بر مرکز کثیر الاضلاع فاعده
۹۹ همه فاعده متوازیه

۸۸

الفاعدین من قطع
است مثل ابعده در خط ط



از هر مقام سراج در که
محصور باشد مابین فاعده
همه و منقطع در خط ط

که بموازات فاعده است و فاصله تا بین دو فاعده همان ارتفاع
هم نامضرات

۵۰. اینست که تا فرض جمعی است و تا بین یکی از دونه عده و مقلعه
که سطحی قابل نیست بقاعده حادث شده باشد و بمن
وجه جانی که نشسته باشد مثل ایضه ایضه من و یا الهایان
اوب و در هم می افتند و هیچ یک از دونه عده
و مقلعه منقسم نمی شود و تا اصل این مشهور بدو جزو نیست
که باطلایه جانی می توانست بر فاعده م ن ع

فصل دوم

در اندازه حجم اجزای اکثر الوجوه

۱۰۱. اندازه گرفتن جسمی عبارت از اینست که بفهمیم چند
مرتبه واحد حجم را شامل میشود

واحد حجم عبارت از آنست که یکجمله که ساخته شود بر واحد طول
بر واحد حجم درع مکعب است یا اگر مکعب یا من مکعب یا من
مکعب یا ساخته متر مکعب موافق آنکه واحد طول درع باشد
یا اگر با متر یا دسیمتر یا مثال آنها

و در علم حساب که نموده ایم در لفظ و نشانه ساده و مفهومی برای آنکه
که مایلین

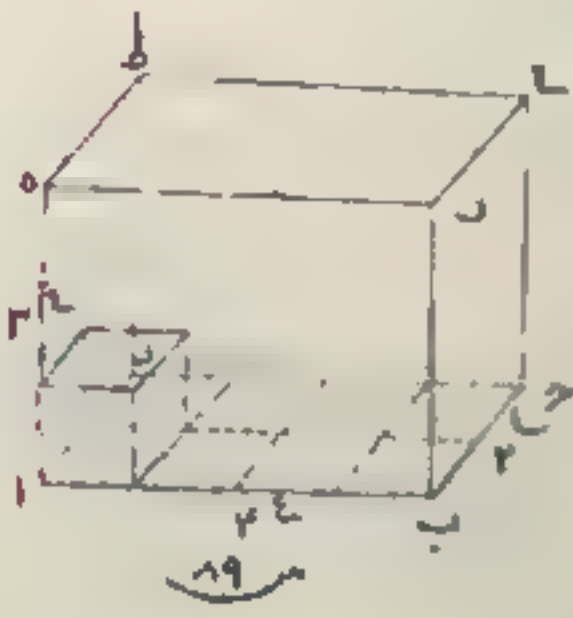
تا بین آنها عده مختلفه است و همچنین تا بین اندازه حجم همین نزدیکی
واحدی یا واحد یکی

۱۰۲. در حجم متعادل است که سبب حجم برابر باشد اگر چه بر هم
منطبق شوند

فقره اول در حجم مشهور

۱۰۳. اجسام متوازیه الوجوه تا هم در یک فاعده حاصل
سریع باشد در هر یک یک و بعینه آخری یا حاصل
ضرب فاعده اش در ارتفاعش

فرض میکنیم ۱۹ ایضه درع ط متوازیه الوجوه تا هم تا باشد
اب = ۴ ذرع و ب = ۲ ذرع و اه = ۳ ذرع
بر حجم مطلوبه تا باشد ۱ ذرع مکعب ۳ × ۲ × ۴
یعنی ۲۴ ذرع مکعب چرا که



متوازیه خطوط متوازیه چید
موازیه با اضلاع شکل
متوازیه الاضلاع ایضه
در آنقسم کنیم تا یکد اندازه
مرتبه که معلوم باشد و تا

ضرب $۸ = ۲ \times ۴$ و در وی ضرب از این
مرتفات بگذرد مکعب مزاید هم انوقت متوازیه الوجوه قائمی
تشکیل میشود بقاعد ابه که یکدفع ارتفاع استوان
شامل متوزع مکعب است و حالا برای شکل متوازیه الوجوه
خودمان باید سه طنم را برین برش مار و بهم گذاشت یعنی جمع آورد
میشود باینکه مکعب که برابر حاصل ضرب باشد $۳ \times ۲ \times ۴$
و اگر اندازه ابعاد ها عکس بود باین صورت

اب = ۲۷ متر رب = ۶ متر و ۵۱۸ = ۳۸۴ متر
باز حکم همان سنگه ذکر شد چرا که میشود سائت ۲۲۹ متر واحد طول
بگیریم و اب را منتهی کنیم بر ۲۷ سائت قعبر را بر ۲۲۹ سائت
منه بعد نقاط تقسیم خطوط متوازیه اضلاع قاعده رسم کنیم انوقت
ظاهر میشود که میتوانیم قاعده را پوشیم با انقدر عدد سائت
مکعب که برابر حاصل ضرب باشد

$$۳۲۷ \times ۲۳۹$$

و چون ارتفاع شامل ۳۸۴ سائت متر است میتوانیم متوازیه الوجوه را
بر نمود با انقدر سائت متساوی مکعب که برابر حاصل ضرب باشد

$$۳۲۷ \times ۲۳۹ \times ۳۸۴$$

معال

و حال با ما این جم را بتر مکعب بخوبی کنیم پس منتهی کنیم از این سه سه
و در تقسیم حاصل ضرب سه قاعده بر سه میتوان هر یک را منتهی
بر ۱۰۰ چنان میشود

متر مکعب

جم مطلوب = ۱ متر مکعب $۳۲۷ \times ۲۳۹ \times ۳۸۴ = ۳۸۴ \times ۲۳۹ \times ۳۲۷$
اما نتیجه اول جم مکعب برابر است با قوه سیم ضلع مثلا
ضلع مکعب ۷ متر است پس عدد متر هاله مکعب چنان است
 $۳۴۳ = ۷ \times ۷ \times ۷$ متر مکعب

تا بنا ضلع مکعب بماند با هم مفروضه مساویست با کعب علی حد
انجم مثلا جمی ضلع ۴۲۵ متر مکعب است پس ضلع مکعب بماند با هم
 $۲ = \sqrt[3]{۴۲۵} = \sqrt[3]{۵۱۸}$

۱۰۵ جم متوازیه الوجوه نه وضع باشد مساویست
با حاصل ضرب قاعده اش در ارتفاع عشره
بطور اخصا چنان میشود $ق \times ح$

ح علامت جم است ق علامت قاعده و ع علامت ارتفاع
مثلا اگر معصومین جم متوازیه الوجوه قابل احداث باشد
سواء با هم مشاهده متوازیه الاضلاع است در اگر قاعده اول متعلق
نمود بعدا شا عول ارتفاع نقطه را از وسط قاعده گرفت و انوقت

ج اب ح د اب ح د = اب ح د X ا ه

مثال اول موازیه الوجوه قائمه
واما قاعده اش لوزیت که دو قطر ثانی طولی ۵۰ و عرض ۱۵
مطلوب حجم او است

قاعده = ۱ متر مربع $\times \frac{1}{2} \times 195 = 97.5$ متر مربع
حجم موازیه الوجوه = ۱ متر مکعب $\times 97.5 = 97.5$ متر مکعب

مثال دوم موازیه الوجوه مایل صاحب ۲ متر ارتفاع
است و اما قاعده اش مربع است بطول ضلع ۱۹۵ و عرض
مطلوب حجم او است

سطح قاعده = ۱ متر مربع $\times (195)^2 = 38010.25$ متر مربع
حجم = ۱ متر مکعب $\times 38010.25 = 38010.25$ متر مکعب

مثال سیم موازیه الوجوه داریم مایل که قاعده اش موازیه الاضلاع
است بقاعده ۵۰ و عرض ۱۵ و ارتفاع ۵۰ متر و مطلوب حجم او است
بنابر آنکه ارتفاع ۲۳۶ میله متبر باشد

مساحت قاعده = یک متر مربع $\times 195 \times 195 = 38010.25$ متر مربع
= ۱ متر مکعب $\times 38010.25 = 38010.25$ متر مکعب

۱۰۶ حجم منشور بهر شکل باشد مساحت باطل

ضرب

ضرب قاعده اش در ارتفاعش

اینجا نیز $2 = ق \times ع$

مثال پنجم معلوم کنیم منشور را که قاعده اش مسدس منظم
باشد و ارتفاعش ۵۰ سانتی متر و ضلع مسدس یک متر است و ارتفاع
۸۶۰ متر

سطح قاعده = ۱ متر مربع $\times 6 \times 6 = 36$ متر مربع
حجم منشور = ۱ متر مکعب $\times 36 \times 23.6 = 849.6$ متر مکعب

۱۰۷ قیسه گاه اتفاق می افتد که بدستور در عمل اشتباه کنند
حجم منشور مساوی است با حاصل ضرب مقطع

فالمش در مایل آن

مثال ششم منشور ایستاده اب ح د ه عرض ۱۲ مساوی است با عرض
ف X ا پس مقطع فاهم را با کونیا با بد بر جوانب جسم رسم نمود و بقا
با پرگار به گرفت

فهرده در حجم هم
۱۰۸ حجم هر مسطحی است با ثلث حاصل ضرب
قاعده اش در ارتفاعش
 $2 = \frac{1}{3} ق \times ع$

در کتب

مثال دیگر در این قواعد مربع مستطیل کرد و بعدش یکی صد و نشت

و دیگر ۴۰۰ مده و ارتفاعش ۱۲ امت و مطلوبیم او است

ساخته عدد = ۱۵ × ۱۵ × ۱۵ = ۳۳۷۵

جسم = ۱ ترکیب و $9122110 = \frac{123 \times 345}{13}$ ترکیب

و ادرج كثير اليجي بهر شكل باشد فاعدا انفسه

از راه چند قسمی عنایت نماید بفرمان از بکر اس اکبر الوضو خطوط

بروس و جو مختلفہ عمر تک و رہ ان وصل نمایم تا پان علی الامر حید۔

منشکل شود که در متن مشترک هلی نقطه است و قواعد شان وجو

کمز الوجوه وحم مرکله از اطفال را بدینورسات حساب کردو

مع نمود تا جم مطلوب بدست آید

برو فوق این روش مشور العلماء پی ساده و آسان بدست بیاید

و اندازہ کرتے ہیں بعضے کثیر الوجہ ہمارے مخصوص مثلہرے ناصر

ينشور ما هو مثل القاعد.

۱۱۰۰ مریض کمر و فاعده اش متوازی

اشند و ان معادل امت با سزای که باز نماند

لَمَّا نَهَمْنَا فَعَلْنَاهُ نَشِئُ دُخَانًا مُّذًى

سفالے ہر باشند و دیکہ فاعلہ علمائے

و دیگر واسطه هند سی و یک شهر و نوا و عو

پس این دعا و پے حاصل شود

$$\frac{x}{3} = 2 \quad (q + \sqrt{q^2 - 4})$$

پایان قوس ۳۲۱ م کلو کم و باید از آن بیست و دو
گفته ایم بخوبی نمودن نموده

فصل سیم در استخراج استوانه و مخروط نام و مخروط ناقص فقر اول در استوانه

۱۱۴ ضرب استوانه مستطیل
نام جوی است مولد در دورن مربع مستطیل
اگر دور یکی از اضلاع که در این دورن ساکن فرض شده
مرا و دور دایره که بچرخد و ضلع ۱۰ را مولد بشوند و
قاعد استوانه اند و ضلع ساکن را ارتفاع یا محور استوانه
است و ضلع اگر مولد سطح محدب یا سطح مجانب استوانه را بنماید
ضلع مولد است و در استوانه هر کدام از اضلاع ضلع متحرک را
میتوان مولد گفت مثل بی

۱۱۵ در سطح جانبی استوانه و در استوانه
مستطیل با هم مساوی است با حاصل ضرب محیط
قاعد است

قاعد استوانه در ارتفاع

پس اگر استوانه را در طول
یکولدش بریم سر و
سطح جانبش را پهن کنیم
در روی سطح باز شده
مربع مستطیل است شکل
اگر که ارتفاعش را

ارتفاع استوانه است و قاعد استوانه را در شده پس اگر س را
سطح جانبی استوانه فرض کنیم و در ارتفاع و در ارتفاع چنان فرض شود
س = πr^2 ن ع

و اگر س را سطح فرض کنیم یعنی سطح جانبی مولد و قاعد اوق
س = πr^2 ن ع + πr^2 ن = πr^2 ن (ع + ۱)
مثال اول و در کس اهرم دایره یکلقه ۵ را به مرکز و بطول ۵ متر
و بقطر ۲ متر و معلوم بود از آن است که بر آنکه کانه مختص
آن را باشد اینجا

س = ۱۰ متر مکعب $\times \pi \times ۱۳ \times ۶۰۰ = ۶۰۰ \times ۲۸۳۲ = ۷۸۰۰ \times$
س = ۹۶ ر ۸۹۰۰ متر مکعب

پس چنانچه این چنین است $1 = 2$ و نیز $7351,344 = 0.15 \times 49008,96 \times$

وزن چینی می شود $8 = 7,8 \text{ گرم} \times 7351,3 = 57340 = 57340 \text{ گرم}$

و از این به وزن نیز تبدیل نمود
۱۱۶ درجه است که در سنجید و اندازه آن محال
با حاصل ضرب قاعده اش در ارتفاع
باین صورت $8 = 7,8 \times 8$

چرا که بهوان استوانه را شیب نمود و منشور یک عدد و دو اطاقش خلی
زیاد باشد و در جهت جلی کوچک

مثال اول سنون این بری داریم بطول سه متر و قطر ۳۲
متر و منظور وزن او است بنا بر آنکه کاف این چنین باشد ۷۸

$1 = 2$ و نیز $3000 \times 256 \times 31416 = 2000 \times 16 \times 31416$ یا $31416 = 2$ و نیز $31416 \times 555 = 17449 = 21413$ و نیز 31413

وزن یک دسیتم مکعب این است ۷۸ کیلوگرم پس وزن آن

سنون این است $8 = 7,8 \times 21413 = 167,821$ کیلوگرم

مثال

مثال دوم برنج ابرام این را که یک با به است معلوم کنیم
و این یک استوانه است که ارتفاعش مضاعف قطر قاعده اش باشد
پس اینجا

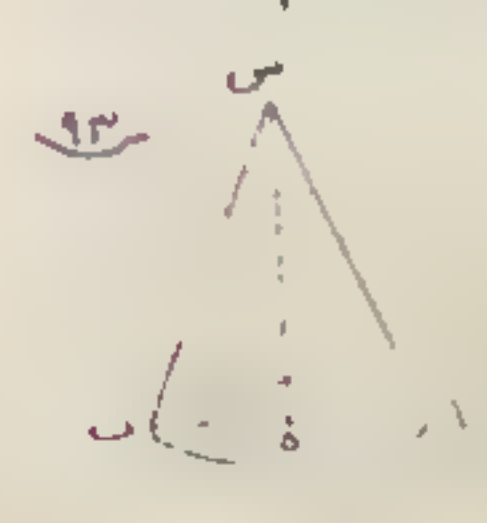
$$2 = 2 \quad 2 = 2 \quad 2 = 2 \quad \pi r^2 h = \pi r^2 \times 2r = 2\pi r^3$$

و از اینجا $2 = \frac{2}{\pi r^3}$

و چون $h = 2r$ است مکعب می گذاریم و بهر استخرج می شود
 $2 = \frac{2}{\pi r^3} = \frac{1}{\pi r^3} = 0.079575 = 0.1418$ و نیز
و بنا برین $2 = 8 = 8 \times 8 = 64 = 8$ و نیز $1,72$ و نیز
و از این قرار قطر داخل را باید بطول ۸ میل می باشد و ارتفاع داخل
۲۲ میل می شود

فقره دوم در مخروط
۱۱۷ تعریف مخروط مستطیلین قائم ۹۳ جلد است

مؤلف بلدان مثلث قائم
الزاویه سه ابعاد یکی از
دو ضلع زاویه قائمه که کنار
و محور فرض می کنیم نقطه
س و اس مخروط باشد



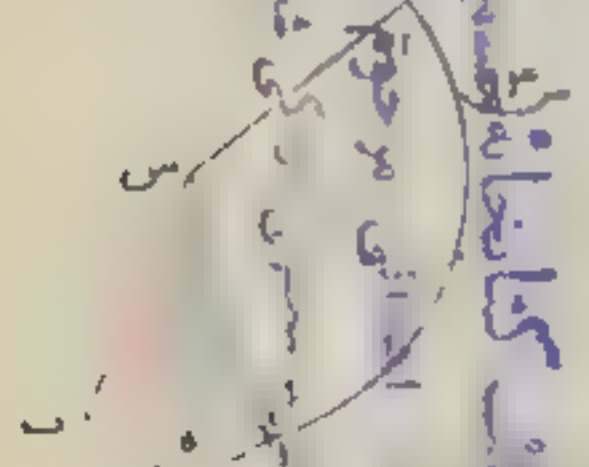
و دایره مرسومه ای که به دور آن ضلع ها منوولد شد فاعده مخروط
است و ضلع ساکن من ارتفاع یا محور است و بالجه ضلع من که
مستوی سطح جانبی است منوولد آن در سایر اوضاع عین مثل من باز منوولد

است

۱۱۱ سطح جانبی مخروط مسطحین قائم معال است
با حاصل ضرب محیط فاعده اش در نصف مولدش

باین صورت سطح جانبی مخروط = $\frac{1}{2} \times \pi \times 2 = \pi$ $\frac{1}{2} \times 2 \times \pi = \pi$

و علامت مولد است



چرا که اگر مخروط را از مرکز در

طول مولدش من ببرد و سطح

مخروط را بر صفحه باز کنیم گسترش

آن قطعی میشود مثل من اگر که تمام عرض همان مولد مخروط است

ا مساوی است با محیطه اگر اینچا را از آن ناره پس چون رجوع کنیم

و چنین میشود

سطح جانبی مخروط = قوس $\times 1 = \frac{1}{2} \times \pi \times 2 = \pi$

فقط تمام سطح مخروط مساوی است با سطح جانبی آن علاوه دایره
فاعده آن یعنی با

$$\pi \times 2 + \pi \times 2 = \pi \times (2 + 2)$$

مثال برج مستند بر دیواریم که سقف آن از مخروط ساخته اند

و فاعده مخروط ارتفاع ۷ متر است و مولدش ۱۲ متر میخواهیم آن را

آهن بوش کنیم چند متر مربع تخت آهن لازم است $\pi \times 12 \times 7 = 263.9$ متر مربع

$$\pi \times 12 \times 7 = 263.9 \text{ متر مربع}$$

۱۱۹ در حجم مخروط ط و از منوولد است به ثلث حاصل

ضرب فاعده اش در ارتفاعش

چرا که مخروط مستند بر دیوار منوولد منوولد که محیط فاعده اش

اضلاع پشمار حلی کوچک باشند پس

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \times \pi \times 2 \times 7$$

مثال قیف بلوریم دیواریم بق ۲ رادیوس و بقطر ۴ رادیوس

مزد و کجا بشان مطلوب است

$$2 = 1 \text{ رادیوس کتب } \times \frac{1}{2} \times \pi \times 2 \times 4 = 1 \text{ رادیوس کتب } \times \pi \times 4 \times 4 = 50.265$$

$$2 = 3.1416 \text{ رادیوس کتب } \times 50.265 = 157.913$$

مخروط مستند بر مخروط ناقص

۱۲۰ تعریف مخروط ناقص نوازه سطحین من

قطعه است از مخروط نام دایره مایند دو مقطع موازی ه اب ر

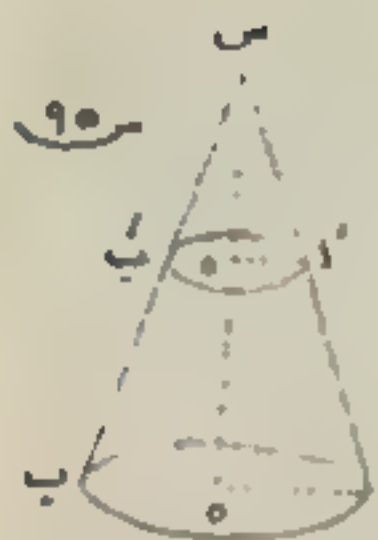
آنکه دو قاعده جمع شود
می شود دو قاعده ای که اندوه

ارتفاع او است

مخروط مسند بر ناقص قائم شود

مشود به دو زلزله و دو قاعده او

که در محوره وضع افق است



۱۱۱ در سطح جانبی مخروط ناقص و مساحت

مساوی است با نصف مجموع دو محیط دو قاعده اش ضرب

در طول و لایه این صورت

$$\text{سطح جانبی} = \frac{1}{2} \times (\pi r_1 + \pi r_2) \times h = \pi \times \frac{r_1 + r_2}{2} \times h$$

و در مساحت آنجا این مخروط ناقص را بدین سطح جانبی مد کور

بفرایم سطح دو قاعده را با این صورت

$$\text{سطح تمام} = \pi r_1^2 + \pi r_2^2 + \pi (r_1 + r_2) h$$

$$\text{سطح تمام} = \pi \{ \frac{1}{2} (r_1 + r_2)^2 + (r_1 + r_2) h \}$$

مثال دیده بانی ساخته شده بشکل مخروط ناقص که در منظر قاعده

او است در منظر چنانچه بالا آن بود ۲۵ متر طول ضلع آن میجویم

نکته از احسا کنیم

$$\text{سطح جانبی} = ۱ \text{ متر مربع} \times \pi \times (۲۵ + ۵) = ۲۵ \times ۳۰ \times \pi = ۲۵ \times ۹۰ \times \pi$$

$$\text{با سطح جانبی} = ۳۱۴۱۶ \text{ متر مربع} \times ۲۳۷,۵ = ۷۴۶,۱۳ \text{ متر مربع}$$

۱۲۲ آنکه یک مرکز در سطح جانبی مخروط ناقص من و عیار کنند

مقاومت مابین دو قطاع سطح و من و ان و از و نقد میسند

گویند و سطح جانبی که منور

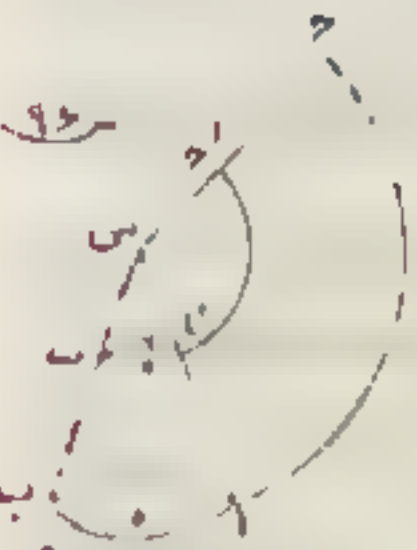
انگن گویند یعنی مخروط ناقص

پس اگر میجویم نور افکن کاغذ

بمازیم یا به دو و نقد کردیم

ترتیب بهیم و انرا لوله کنیم بطور

که دو قاعده اش مسند شوند



۱۲۳ در حجم مخروط ناقص و ارتفاع او است

سهم مخروط تمام که همان ارتفاع ناقص باشند

و قوا عد آنها یکی قاعده تختانی باشد و در قمر

قاعده فوقانی و سیم و اسطر در نسبت مابین

این دو قاعده و از این قرار

$$۲ = \frac{h}{\frac{1}{2} (\pi r_1^2 + \pi r_2^2) + \pi (r_1 + r_2) h}$$

$$\frac{1}{2} \pi (r_1^2 + r_2^2) + \pi (r_1 + r_2) h = \frac{1}{2} \pi (r_1^2 + r_2^2) + \pi (r_1 + r_2) h$$

$$\frac{2}{\pi} = \frac{1}{\pi} (\pi + \pi + \pi + \pi) \text{ چون}$$

$$\pi \text{ را عامل مشترک قرار دهیم}$$

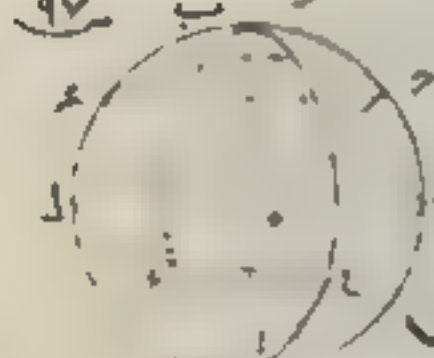
$$\pi = \frac{2}{\pi} (\pi + \pi + \pi + \pi)$$

بغیر این صورت بدست موافق است با اندازه متاهر ناقص چرا
که عرض ناقص را میتوان هم ناقص نگاشت که وجوب بخاطر بیش شمار
صغیر کوچک باشند

مثال بجواب کجا پیش آید را که بشکل عرض ناقص باشد معلوم
کنیم و ابعادش اینست $3 = 3$ و $75 = 75$ و $82 = 82$
و چون میباید هر دو عدد سنو را بر اعداد قرار دهیم چنین میشود
و این باین صورت در آید

$$23, 8125 \times 3, 1416 \times 73, 274 = 2$$

$$97$$



فصل چهارم

در کره وسط آن دو حجم آن
۱۲۴ بفرست اولاً کره بر وجهی است محدود بر سطحی صغیر
که جمع نقاط آن یک فاصل باشد از نقطه درونی که مرکز گویند
که را میتوان بوجود آورد از دور از نصف کره آن به هر قطر

اب که در حکم محور ثابتی است

ثابتی است شعاع عبار است از خط او اصل تا بین مرکز و نقطه
مقرضه بر سطح کره هر کجا باشد و جمع اشعه کره بر یک طول اند
قطر بل خط است که مرکز گذشت و از دو طرف منتهی گشت به سطح کره
ثالثاً هر نقطه که در سطح کره حادث شود از سطحی سنو به کمتر مرکز
که شتر باشد از کره البت بر کره و باین شعاع کره و هر کدام را
دایره عظیمه گویند

و اینها هرگاه سنو کره را قطع کند تا بر کره نشاند باشد
مقطعی از دایره است که شعاعش کوتاه تر است از شعاع کره و را
دایره صغیره گویند

در انصاف که نصف کره از محور است و هر دو نقطه که نصف کره از
دو نقطه او بر دور است دایره عظیمه طم کند که استوائ
معدّل النهارش گویند نقطه که بصفتی باشد دایره
رسم میکند صغیره و موازی با استوائ که مدالرش گویند
(و این مورد اگر که جغرافیه خاصه باشد از آنکه در حواله خط قطب
دور اندهند مقدمات مذکور منوط به واضح میشود و در اینجا
خوبست بفرست در سنه از طول عرض جغرافیه هم ثابتند)

۱۲۵ در حین سطح کره و از متناهی چهار
برابر سطح این عظیم ترش
سطح کره = $4\pi r^2$

مثال بالود و نوس هوانی که در این سطح
از این باین چند مربع است یعنی چقدر
پارچه لازم است مارا برآورد و نشان بدارند که این وقت برش پارچه
برینم هانقدر بیک پارچه نام میشود و چقدر
مساحت = $100 \times \pi \times 16 = 1600 \times \pi$ یا $1256,64$
و نشان باینست $11,8$ پس مساحت ناقصه که باید بود در پیش

بالا باینست
مساحت مربع = $1256,64 + 418,88 = 1675,52$
۱۲۶ در حجم کره متناهی با حاصل ضرب سطح در نصف
شعاع این صورت مساحت کره = $\pi r^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \pi r^2$
و این حجم را از روی قطر هم میتوان معلوم کرد
 $\frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{2} \pi r^2 \times r$

پس صورت مدکور چنین شود
حجم کره = $\frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{2} \pi r^2 \times r$
مثال

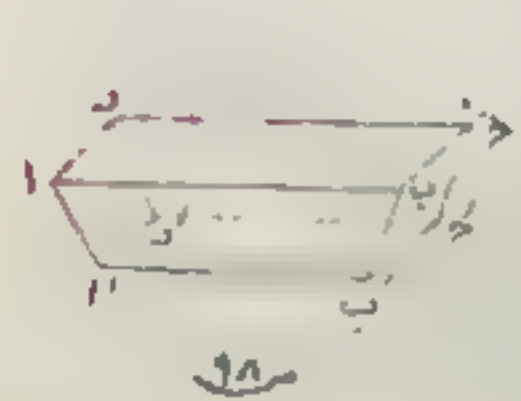
۱۰۱ مثال کلوله هانچه گردیده که قدیم برای تقنات پیاده استعمال
کردند قطرش ۶۰ امیل میبود حالا چون هم وزن کلوله را بدارند
بنابر آنکه گمانت سرب چنین باشد ۱۱,۳۵

حجم کلوله مساحت متر مکعب چنین میشود
 $\frac{1}{6} \times 72 \times 16^3 = 1675,52 \times \frac{3,1416}{6}$ یا
 $273,8$ و تقسیم کعب $273,8 \times 11,35 = 3100$ و تقسیم کعب
و چون وزن یک ساعته متر مکعب سرب باینست ۱۱,۳۵ گرم وزن
کلوله چنین میشود

۱۱,۳۵ گرم $\times 273,8 = 3100$ گرم

مسئله مشق

اول در حین گمانشاده حجم شدند
۱۲۷ اینگونه حجم ماهی محسوس اندامند و جبراقه سر و
ابم دو لبه که هر دو مربع



مشط را اندود و مرکز نشا
و ابع است بر خط قائم
و چون جابجانه اندود و تقصیر
نداری السان اندود

$$اد (۲ اب + اب) = ۳۴۰ \times ۵۸۵ = ۲۸۹$$

$$اد (۲ اب + اب) = ۲۱۰ \times ۵۰ = ۱۰۵$$

$$\frac{۲۸۹}{۱۰۵} = ۲۷$$

$$۲۷ \times ۱۰۵ = ۲۸۹$$

دوم هم مصالح بنای عمارات

۲۸۱ اجم اینها غالب بشکل متوار به الوجه قائم است اندازه گرفتن آنها آسان است و اگر افتاد بعضی دیوارها مثل چینه کشته دیوار پخیال و باغ مایل باشد باید بدستور آنها منعکس شود یا مشو ناقص مثلث القاعده رفتار نمود و مثال بل یکی از مثل خبی که این نوع اعمال است که بنا افتاد بیاقت

مسئله دوم دیوار چینه شکل داریم مثل سیک مقطع که بر او پرفا هم یک رنگه کرده اند و قاعده فوقانی و تحتانی هر کدام افقی است و فاصله شان یعنی ارتفاع هر دیوار ۱۲ متر است و وجه جانبی آنها قائم است مگر وجه درونی که مایل ساخته شده و طول دیوار در جوف زاویه و در پایه میل اینست ۴۰ متر

و عا ۱۱ متر و کشف دیوار در بالا به میل ۱۱ متر است و در پایه میل ۲۵ متر و عرض بعین حجم این دو دیوار است

جواب اگر پخیال وجه به سطح یکی از دیوار است و دهم

نامشود بود سطح قائم از دیوار

دیگر انوقت میبینیم که حجم مطلق

مخبر شده است بدو منشور

یکی منشور ناقص مربع القاعده

امبر مسطح و دیگر منشور

قائم اب و مقطع مستقیم هر یک

از این دو منشور بدو مقدمه نداشت که در واقع اثر بطول

۲۵ متر است و ارتفاعش ۲۵ متر و بعضی از اینها

قائم را در آن داده ایم بدور که تا بر سطح افقی فرو داده اما عقب

تر مترادش داده ایم در خارج تا به شکل

و حجم اول تقسیم شده است بدو منشور ناقص مثلث القاعده که در

یکی من ل است و قاعده دیگر من ل و ساقه که عمودیم که حجم منشور

ناقص مشار است محاصل ضرب مقطع قائم آن در مثلث مجموع باها



و چون طول هر کدام از دو تالاه و حرا بهت

$12,3 + 11,6 = (1,8 - 2,5) = 9,7$

مقدار حجم منشور مثلث القاعده ناقص اول چنین میشود

$\frac{2 \times 12,3 + 11,6}{3} \times 12,5 \times \frac{1,8}{4}$

یعنی $135,75 = 36,2 \times 12,5 \times 0,3$ ترکیب

و اما منشور ناقص مثلث القاعده دوم که قاعده اش مثلث قائمه

مقدار حجم چنین میشود

یعنی $\frac{2 \times 11,6 + 12,3}{3} \times 12,5 \times \frac{2,5}{4}$

$184,896 = \frac{35,5}{3} \times 12,5 \times 1,25$ ترکیب

و جمع منشور قائم مربع القاعده آن چهار است

ترکیب $(2,5 + 11,6) \times 12,5 \times \frac{2,5 + 1,8}{4}$

و یا خلاصه ترکیب $20,9 \times 12,5 \times 2,15 = 561,587$ ترکیب

و از این در این حجم که مصالح منظوری چنین میشود

ترکیب $135,75 + 184,896 + 561,587$ ترکیب

یعنی مساویست با $882,333$ ترکیب

سهم در حجم شد درخت

129 حجم شد درخت افتاده و استرجم ساق دهنه درخت

درخت لازم میشود تا آنکه بتوانیم دست معلوم کنیم مقدار لوله ها

یا محشر هله چهار می که باره کشته میتوان از این سر پیر و درخت

قطر شان افتاده را با بند در وسط طولش اندازه بگیریم و از این

اندازه ساق را استوانه شکل محسوب میکنند

و این رسم معمول و مجرب است هر جا

مثال ساق درخت را ۵۲ سانتی متر قطر وسط است و چهار

متر طول میخواهیم حجم را معلوم کنیم

حجم $= 1$ ترکیب $\pi \times 9,26 \times 4$

$= 1141,6$ ترکیب $4 \times 0,676 \times 4 = 10,1495$ ترکیب

۱۳۵ حجم درخت سر یا در اندازه گرفتن حجم شون درخت

بنا به قطر آن این بار از دهن کف زمین اندازه گرفت بد که ۳۳ متر

از زمین بالا اندازه بگیرند چون که پایه درخت اغلبی نظام و از

استنداره خارج است از بایست بعضی تسکافها و خدنها

و حجم ساق درخت بزرگتر از مخروط و کوچکتر است از استوانه که

بهشتا ارتفاع باشد و بقطر قاعده درخت از روی بایست

که با میان و عمل تحقیق شده میرهن کشته که

اما درخت که در شجار معندالهنو که در آورده ساله

۲۵ ساله مثلا (انتخاب میکنند اشجار آنها را که مستعدند
از حیثت فایده و از حیثت زکوة و چای برای نمودن آن جمیع سالان و نه
درخت جنگلی برابر است یا ۱۰ صدم جمیع استوانه که همان ارتفاع
باشد و همما قطر قاعه پس

$$\text{جم} = ۱۰ \times \pi \times \text{ن} \times \text{ع}$$

و ثانیاً در جنگل تراشیده اشجار سر بر افق و که در ایشان پیش از ۲۵
سال باشد انجم بقدر ۷۵ و جمیع استوانه است پس در این حالت

$$\text{جم} = ۷۵ \times \pi \times \text{ن} \times \text{ع}$$

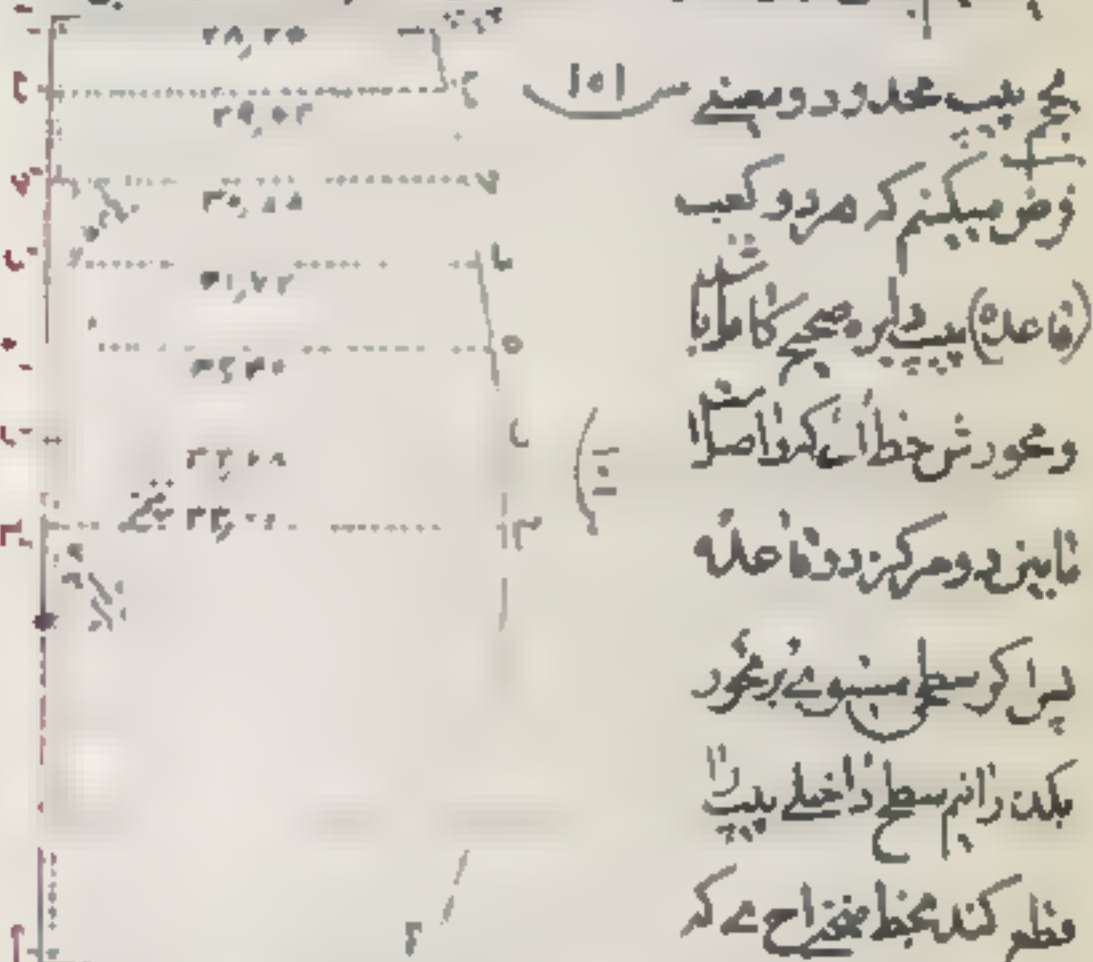
ثالثاً در جنگل انبوه که اشجار با یکدیگر بر یک و امثال آن داشته باشد
جمیع مطلوب بقدر ۹۰ استوانه است

$$\text{جم} = ۹۰ \times \pi \times \text{ن} \times \text{ع}$$

چهارم در رسم پیکر چلیک

۱۳۱ بدست آوردن اندازه درست کجایش پیکر از مسایل
خیله معین کنند است در امور زندگانی امانی شود بدقت این
اندازه را معلوم کرد نسبت چند که ترها که خیل مشکل است
توان بدقت آنها را بخشد نمود چنانکه عاده قدر خیل که به اختلاف
امکنه فرق میکند و دستور است در پیکر که برای پیکر دیا

مقرر شده است که مکان تعیین کرد و حد به پیکر بهم خورد و یکی
وقت بهم نبال شد و مطابق جواب در می آورد و حالاً دستور است
میان بهم برای که نثر اندازند و محاسبه که ما را بدقت برساند



این امکنه و قیاس کو نیز چنانکه اگر در ایشان هم بدقت پیکر
ببیند سطح مستوی چنانچه از آن شکل میکنند پس جمیع مطلوب همین جمیع
احداث شد صرف نظر از این نظامها که شکل بعضی پیکرها هم
۱۳۲ در ابعاد اندازه گرفتنی اقتضای پیکر است
از فاصله مابین دو کعبش که از داخل گرفته باشیم و آن مسایله است با
طول تمام طرف با شش پیکر در برابر برآمدگی ترها و کف هر دو کعب

در قدم دهنه ظرف برآمد کانت که ترتیب پیدا دهند در نزدیکی
سوراخ پپ را در محضیل فطر درون آن دهنه اینست که عصاره
قائم وارد کند از سوراخ پپ در انقباض کلنجی که ترک را بدست آورد
سیتم فطر که در نزد بدست میاید و حویلی در این عمل طول
در فطر عمود بر هم را اندازد بیکدیگر تا اگر تفاوت دارند واسطه آنها
که نصف مجموع باشد بیکدیگر

و در آن پپ ها که طوق آهن دارند میتوان با منبر مضاعف نواره
محیط ظرف را بفواصلها به مختلف سوراخ اندازه گرفت تا فطرها
خارجی بظا ابراستنباط شود و بعد از هر کدام موضوع عمود مضاعف
کلمه ترك را تا انظار درونی معطیلهای بدست میاید که عمود بر محور
در فواصلها به معین کند را نباید میشود

و اگر پپ را طول و جوی باشد اندازه مذکور باین اسلحه محضیل
ممکن شود اما باز بدست میاید در فواصلها به مابین طوقها با بکوتن
اندازد کلمه طوقها

۱۳۳ در حساب کجایش پپ خط ای سرال منتهی
پپ باشد و انحرافش و فرض میکنم که طولش ۷۲ و متر باشد و
عمود فطرش باشد در دهنه و هر دو کتب فطر ۶۵ و متر باشد
فان

و از این دو به طول دو شعاع معین میشود

$$۲۱ = ۷ = ۳۳ \text{ ستیم}$$

$$۱۱ = ۲ = ۲۸, ۳۵ \text{ ستیم}$$

بعلاوه ما نصف طول پپ را که باین اندازه است

$$\frac{۱۱}{۲} = \frac{۷۲}{۲} = ۳۳ \text{ ستیم}$$

برش بر و منسای فتمت نموده ایم و محیط هر پنج مقطع مابین
اندازه گرفته ایم و شعاعها به آنها را چنین یافته ایم

$$۳۲, ۶۸ = ر$$

$$۳۲, ۴ = ۵۵$$

$$۳۱, ۷۲ = ر$$

$$۳۵, ۸۸ = ۶۶$$

$$۲۹, ۶۸ = ب$$

و از روی این اندازها میتوان کجایش پپ معلوم کرد

و ظاهر است که انجم معلوم بدست میاید و برابر مجموع حجمهاش محسوس

ناقص بل

$$ا ب ب \quad ب ب ب \quad ح ح ح$$

$$ر ر ر \quad ۵ ۵ ۵ \quad ر ر ر$$

که از شعاع هر یک سانه متر است و این چهار سانه متر

رویش بیان در استخراج میکنم

$$\begin{aligned} 2517 \times \pi^2 &= (29,68 \times 28,25 + 29,68^2 + 28,25^2) \frac{6 \times \pi}{3} \\ 2751 \times \pi^2 &= (32,88 \times 29,68 + 32,88^2 + 29,68^2) \frac{6 \times \pi}{3} \\ 2939 \times \pi^2 &= (31,72 \times 30,88 + 31,72^2 + 30,88^2) \frac{6 \times \pi}{3} \\ 3084 \times \pi^2 &= (32,4 \times 31,72 + 32,4^2 + 31,72^2) \frac{6 \times \pi}{3} \\ 3177 \times \pi^2 &= (32,68 \times 32,4 + 32,68^2 + 32,4^2) \frac{6 \times \pi}{3} \\ 3235 \times \pi^2 &= (32 \times 32,68 + 32^2 + 32,68^2) \frac{6 \times \pi}{3} \end{aligned}$$

و چون این بیانات را جمع کنیم و منهای کنیم بر ۱۰۰۰ مضاعفان جمع را
مقدار کجایش مطلوب بحسب این چنین میشود

$$(3235 + 3177 + 3084 + 2939 + 2751 + 2517) \frac{\pi^2}{1000}$$

و چون اعداد ما بین جامع را جمع کنیم چنین میشود

$$17703 \times \frac{\pi^2}{1000}$$

و از این مقدار هم پیک چنین میشود

۵ ۲۲۲ البس

این جواب با اندازه اولیه کمتر از کجایش واقع است چرا که ما در عوض
مختص خط منکسر اختیار کردیم مثل سحره روح... وجهی که از این خط
شکسته تولید شود بعد از دورانش بدو محور طرفین آن که کوچکتر
از جیب که محرکت مختصه است... تولید شود و هرگاه بمقدار معظما

بجز این

بجز این البس اندازه فزیم ضعیف میشود اما در عملیات بر ۵۰
مقلع اکفاس میکنند و بر این است

۱۳۴ **تذیبات اول** اگر اشعه ب و ح و د... را از روی
خود طرفین اندازند و نکرش را بشیم میتوان به سه و شش روی شکل منتهی
معلوم نمود پس طول اینها ۲۲ سانتی متر بگیریم و بر دو نقطه
اولی دو عمود آوریم و برابر ۲۸،۲ سانتی متر جدا میکنیم و بعد
بر دو سطح صافه ۱۱ عمود ح و ج را برابر ۳۳ سانتی متر قرار میدهم
و بعد بعد ستاره بر میبندیم و در هر اثر بر نقاط اوج و می توانیم از این
خط مختصه نامداد و کار ستاره کنیم که وضعش مود است و مختصه
کاعد رسم میکنیم و انداختن اختلاف محسوس یا چند ترکیبها میشود
انوقت از روی این و در وقت میتوان فاصلات ضعیف و ح و د را
اندازه گرفت که مستقیمانه از روی خود طرفین ممکن نمیشد
و نقشه که بکتاب دوج باب یک منسوب است باید با سند و وقت کافی ایجاد
لازمه را دست میدهد

۱۳۵ **تذیبات** ایجاد جلیک از وقت اندازن کردن البس تقریباً
دست میدهد که در محیط منتهی است و از این باید در مقدار
جیم آن شش و نود و یک بزرگ واقع شود و حال شش و یکیم که جلیک

استوانه شکل باشد و شعاع فاعداش ۳ سائنه مریاشدو
ارتفاعش ۲ سائنه مریجم واقعی چنان استوانه اینست

$$v \times r, \dot{r} \times \pi$$

حال چنین میماند که در اندازه گرفتن شعاع قاعده بقدر یکپایه
میزان تقریبی افق شده باشد شعاع را ۳ سلسله متر گرفته باشیم
پس حجم مطلوب بر حسب سلسله متر میگردد چنین میشود $72 \times 30^2 \times \pi$
و اختلافی که در این تقریب متر یک میشود چنین است

$$\mathbf{z}_{01} \times \pi \times \mathbf{v} = (\mathbf{r}_{01} - \mathbf{r}_{02}) \times \mathbf{v}$$

بعضی ملایان و ۳۵۰۰۰۰ مردم تقریباً

واقف شرح مذکور در امثال این اعمال ممکن نیست که تقریباً زدو
سه لبرگزین شود علاوه بر آن چون در ساختن جلیک بعضی بنظر آنها
نیاید اتفاق می افتد که نباید در عا^جب جم شان متوجه رفتار
نیاید بود که فوق حد این گونه موارد است و لهذا امری در بعضی در شواهد
عنصره سیر العیال پسندید و معمولی گردید که خیلی ترجیح دارند
بر دستور هندسی که ابتدا از کسر نمودیم

۱۳۶ سنو السنو مختلف در غین حج چلیک

اولا اگر حدیه ترکهارا چشم پوشیم و از ایشانستائیم بعد مغروط

نامی

ناقص که کعب شان بجز بکراشته باشد این دستور مستعمل است.

$$\frac{\omega^0 + \omega^2 + \omega^4}{3} \cdot \frac{1}{2} \pi = 2$$

$$116 \quad \frac{22}{3} = \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \right) \cdot \frac{22}{3}$$

و این شعاع وسط چلیک است

و مثال سابق چنین میشود $2 = 3, 223$ لیر

و ابعان مستوی در مقلیم مدینه نظام فرانسه در سنه

دیلد اوضاع خود و آن را معاد است

$$2 = \pi \cdot \left(\frac{22 + 3}{8} \right)$$

و آن معاد است در این چلیک ها نیز اثرش را مخرج و قسمة

با آنکه پدید آید نیز کند

و موافق این شور شعاع و سطح طرف بقیه شعاع استوانه معادل است

$$\frac{22}{3} = \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \right) \cdot \frac{22}{3}$$

و چون مثال سابق را از این شور حل کنیم چنین میشود

$$2 = 5, 220$$
 لیر

و مثال سابق را از این شور حل کنیم چنین میشود

و در شور (۳) و در شور (۴) بهر اینست چون که خیلی ساده ماند

و نتایج آنها از حقیقت کلی مستند تقریبات بهر اندازه است که

در سایر عملیات ناپدید است میدهد و اگر هم از آن

امثال چند در هندسه فضائی

انجام

۱ بجای هم هم قطعا جزو املو کنیم که ابعادش اینست طول ۳ متر

متر عرض ۵ سانه متر عرض ۵ سانه متر و از این هم اوج چند عدد دارد

است بر پایه ستونی که بجهت ۱۷ متر مکعب باشد

۲ صندوقی داریم مکعبی که طول و عرض و ارتفاع ۵ سانه متر است

و عرض ۵ سانه متر و بجهت ۱۷ متر مکعب که بجهت ارتفاع ۵ سانه متر است

۳ در اینجا هم ما به یک جابجایی صیقلی که در آنجا است و در آنجا

۴ ابعاد و به شکل موازی الاوجه است که است که میشود

الفاصله متساوی است یعنی در شکل شش ضلعی و سقف را بخواهیم

و وسعت این مربع مستطیل است و در ضلع ۵ متر است

۵ = ۲ متر و کار اسفل نام موازی است با ارتفاع ۵ متر است

از کف زمین و با توجه به ارتفاع ۵ متر است و کف زمین

و حالا مطلوب اینست که اولاً باید هم به هم بچسبند که بتوان

سقف در اینجا بچسبند و ثانیاً بچسبند و ثانیاً بچسبند و ثانیاً بچسبند

سقف موازی است با ضلع و فاصله

۶ هم بر کف زمین هم در ۵ متر ارتفاع است فاصله از مرکز

مضلع ۲۳۳ متر و مطلوب اینست اولاً هم در ۵ متر ارتفاع است

که با مصالح این هم ساخته میشود و ثانیاً بچسبند و ثانیاً بچسبند

کنیم و در مواردی با تمام پایه و در شش ۵ متر ارتفاع باشد و ۳۵
سانتی متر کلفتی

۵ پایه ستون داریم سنگ تراشیده بصورت هر متر ناقص مستطین مربع
القاعد و قاعده سفلا پیش از آنکه سائنی منوضع است و ضلع قاعد
علیها ۴ سائنی متر است و ارتفاع ۴ متر و مطلوب است حجم آن
ع لوله مجرای آب است از این ریخته بر ۳۲ سائنی متر قطر و ۲۷
متر کلفتی میخواهم وزن بکنم طول این لوله را معلوم کنیم بنابر آنکه
کثافت این ریخته ۲ باشد

۷ استوانه داریم که بکنم مکعب حجم او است و از ارتفاعش بر او است
شعاع قاعده اش میخواهم ابعاد آن را معلوم کنیم

۸ مخروط داریم بکنم مکعب حجم و ارتفاعش متر است با شعاع
قاعده اش مطلوب است اندازه ابعاد او است

۹ ظرف مخروطی داریم مخروطی شکل که ارتفاع در ویش ۹۳ میلی
متر است و قطر دهانه اش ۸ سائنی متر کجایش و چقدر است

۱۰ ظرفی داریم مخصوص حفظ مایه که در استوانه که مخروط ناقصی
دیگر متصل شده و استوانه قوطی را ۴ سائنی متر قطر است و ۷

میلی متر ارتفاع و استوانه مخروطی را ۱۳ سائنی متر قطر است و ۱۵

میلی متر ارتفاع و ارتفاع تمام ظرف ۲۰ سائنی متر است و مقصود
کجایش او است و محاسبه

۱۱ قیفی داریم بصورت مخروط ناقص که قطر قشقه می باشد است با ستوانه
و ارتفاع مخروط ناقص ۴ سائنی متر است و در قطر و قاعده اش ۱۴
میلی متر و ۱ میلی متر و ارتفاع استوانه ۸ سائنی متر است و مطلق
باشد کجایش و قیف

۱۲ دو دگش کوزه را ۴ متر طول است و ۲ سائنی متر قطر و ۲
کلفتی و مطلوب است و لا عدد در سنج مایه مربع و حتماً گفته که در
این دو دگش استعمال شده بنابر آنکه بعضی یکسانه مترها در حجم
هر چوب شده باشند تا با وزن این دو دگش بنابر آنکه کثافت چوب
۸ باشد

۱۳ دو قطر بزرگتر لا می یک ۲۵ سائنی متر است و دیگر و طول
بالش ۱۲ میلی متر میخواهم مساحت جانبی از آن حساب سائنی متر مربع بد

۱۴ طول آب صندوقی است عرضش ۴ متر و ارتفاعش ۱ متر
و از او کرده ایم از همه که بکنم طول داشته باشد و ۲ سائنی متر

قطر که بموازات آب مرتب شده اند همه بهم چسبیده و متصل شده اند
و بعد از اتصال هر یک به یک جبهه به یک جبهه است و طول نالی قوطی

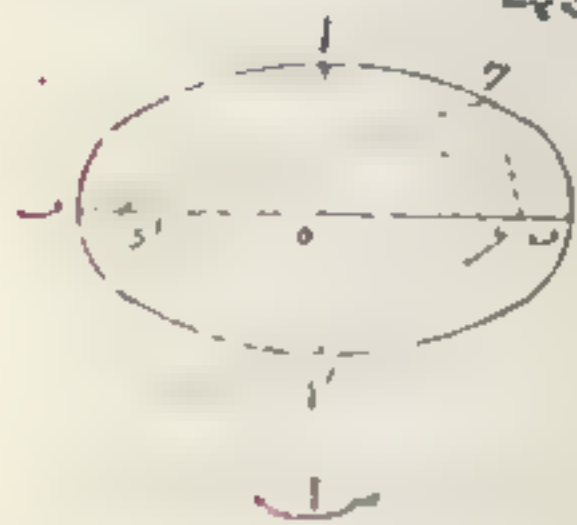
اوست و حال مطلوب است و لاجرم صندوق در آنجا هم میماند که
 اینجا بچند و نالسا اضافای خالیه فایز میماند و نسبت خالی بچند
 ۱۵ طایفه از این بیکر محض طایفه که ارتفاع در و نیش است
 مناسبت و قطر هشت ۲۵ سائیه و قطر کعبش ۱۲ سائیه و
 مقصود کجا این است

۱۷ کلوله خیاره کروی شکل را ۳۲ سائیه منفرجه اند و کعبه درش
 ۲۱ سائیه مناسبت و مقصود وزن او است و کجا این جایش بنا بر آنکه
 کافیست بچند ۷۲ باشد
 ۱۸ طرف جانی است بخور به شکل نصف کره و قطر ۱۴ سائیه منظور
 کجا این است

۱۹ این برجی است مرکب از نیم استوانه که سقفش ناحی است و ربع که ارتفاع
 است و ۱۴ اقامت و قطرش ۱۸ متر مقصود منجم نیم برج است و سطح
 در و نیش با تمام نیم دایره داخلش
 ۲۰ در این بنای استوانه شکل که در و نیش بدو کلاه نیم کره منتهی
 شده که به تمام قطر است و ابعاد و با این است و استوانه ۲ متر
 قطر در و نیش ۱۸ متر منظور همین عدد است و این کجا این است
 است که نصف بکر بر میخورد

۲۱ بحسب اصطلاح نفق شکار میگویند و کوبند و قالب ۱۲ است با ۱
 با ۲ و اونی آنکه ۱۲ کلوله با ۱ کلوله لازم باشد و قطر هشت و نیش
 تا جمعا یوزن لیور شود یعنی ۵ کرم و حال مطلوب است و قطر ۱۸ سائیه
 این هر سه نفق بنا بر آنکه گامت سرب ۱۳۵ را باشد

صنم در شکل پنجم



و این خطی است معنی سربینه
 که در در و نیش و نقطه تا به
 مو و میکانون که چون در و
 خط از آنها دو لکنیم و قطر از
 محیط مجموع آن دو برابر باشد

۲۲ مجموع هر دو خط که از همان دو نقطه کواکب و انیم بنقطه
 دیگر از محیط این شکل است که بعضی صاحب دیگر که مثل و در کواکب
 که و دو قطر یک سبب را طول کویم و محور سبب و قطر را انصاف



خطوط امثال را و در
 و غرا و غره را هر کدام
 شاع حامل کویم و مجموع
 هر دو شعاع حامل قطر

از محیط مثل ک ح + ک ح ثابت و مساوی است با قطر طول و دو
فاصله به دو مبدا شعاع طول کوئیم و دو فاصله او را شعاع

افضر

دستور رسم می کنیم روی زمین برای این بنا
بنا بر آنکه دو قطر را معلوم و مرکز من باشد و قطر را در بیست
و وسط هم عمود می کنیم بعد با طناب اندازه نصف شعاع طول را
مرکز قوس می کشیم تا باب را بر دو کانون ک و ک قطع کند انوقت
دو منحنی بر دو کانون فرو می بیند و طول طناب را اندازه قطر طول
می کشیم و در سر آنرا بر دو منحنی کانون کره می بینیم و منحنی دیگر در وسط
میان آنیم و می کشیم و دور می بینیم تا منحنی رسم شود

دستور رسم بیضی در روی کاغذ به این
من دو قطر را و وسط بر او وسط هم عمود می کنیم و خط ابدا و صلا
کنیم بعد تفاوت و شعاع را اگر من از بیضی جدا می کنیم و بر وسط
نقطه در نقطه عمود را از خارج می کشیم تا امتداد قطر افضر را
بر و قطر طول را بر خط قطع کند انوقت مرکز قوس طاب کند
مانند دو خط و روی رسم می کنیم و مرکز قوس را از
و مرکز قوس طاب ک را تا بیضی بسته شکل شود و اگر چه

اعتنا

اختیار بیضی قوس را بره نسبت اما با من چهار قوس می کشیم و من
خیل تر و بلند بیضی واقع

دستور رسم استاسط بیضی و ان ثابت با حاصل
من بر طول شعاع طول در شعاع افضر در شعاع
طول را ل فرض می کنیم و افضر را ص م است بیضی چین میشود

$$\pi \times l \times v$$

مثال فرض می کنیم ل = ۲۴ و ص = ۱۸ پس سطح بیضی =

$$9 \times 12 \times 3,1416 = 339,3 \text{ ذرع مربع}$$

دستور رسم بیضی و ان ثابت با حاصل
خط را بره که بر قطر طول رسم شده باشد در حاصل سلسله

مستطایم و بل که وقت نامستطایم اش کافه است اختیار شود

$$1 - \frac{3}{20} = \frac{17}{20} \quad 2 - \frac{5}{30} = \frac{25}{30} \quad 3 - \frac{7}{40} = \frac{33}{40} \quad 4 - \frac{9}{50} = \frac{41}{50} \quad 5 - \frac{11}{60} = \frac{49}{60}$$

مثال مطلوب است بیضی است که قطر طول ۲۴ باشد

قطر افضر ۱۸

$$1 - \left(\frac{17}{20}\right)^2 = 1 - \left(\frac{3}{20}\right)^2 = \frac{33}{100} = 0,33$$

$$\frac{33}{100} = \frac{3}{10} \quad \text{جمله دوم ب} = \frac{3}{10}$$

$$\frac{3}{10} = \frac{3}{10} \quad \text{جمله سوم} = \frac{3}{10}$$

عبد و

جله چهارم د = $\frac{5.3}{6.6} = 7.00164$
 جلده پنجم ه = $\frac{7.5}{8.8} = 8.0039$
 جلده ششم ب = $\frac{9.7}{10.10} = 9.0011$
 جلده هفتم ز = $\frac{11.9}{12.12} = 9.0003$
 جلده هشتم ط = $\frac{13.11}{14.14} = 9.0001$
 جمع این جلدها = ۱۲۰۵۳
 باید از حد تفریق شود
 ۱۰۰۰۰۰
 ۵۸۷۹۴۷ = باقی

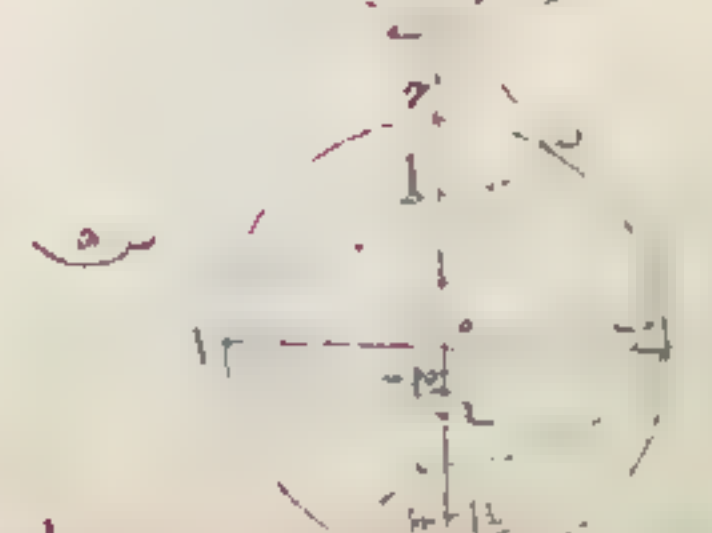
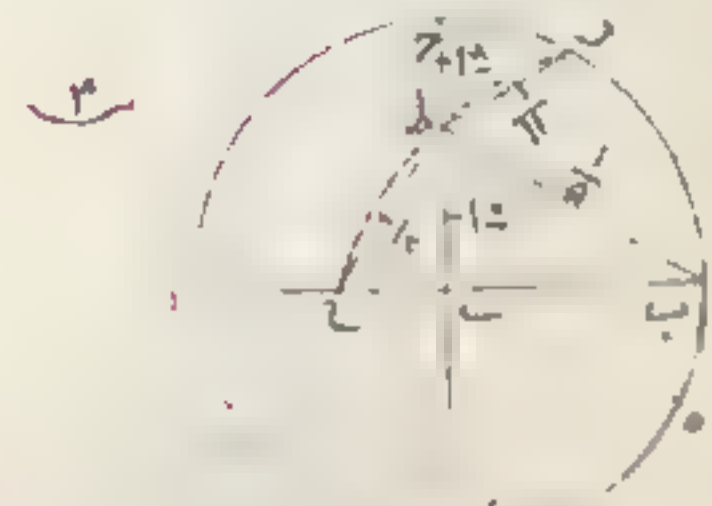
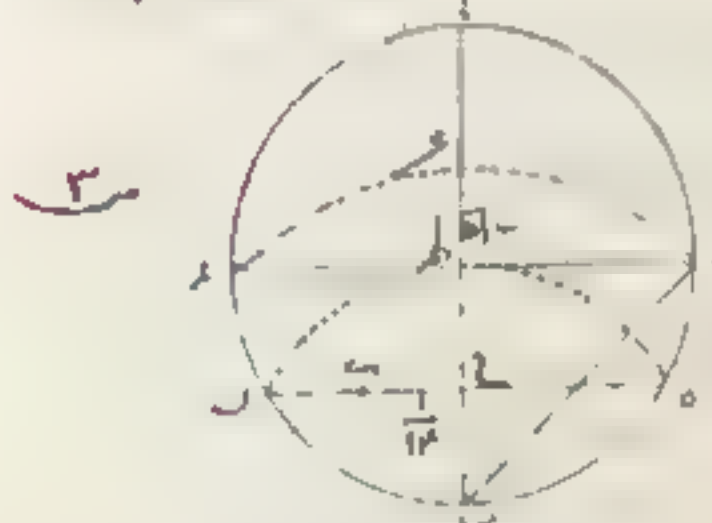
حاصل این حاصل را ضرب نمود در محیط ۲۴ × ۳۱۴۱۶
 تا بدست آید مساحت محیط بیضی مطلوب = ۳۱۰۵۶ و در

در تقسیم محیط دایره

با تمام مساوی به چند که بخواهیم تقسیم دایره را بر چه ارد برهشت
 بر شش و بر سه و دوازده و شصت و من کاتب از غوبه او و مقصود
 ایشان از تقسیم قواعد تقسیم علیه است در تقسیم محیط بر اعداد دیگر
 و قواعد تقسیم هندیه دایره صحیح است و درست ولیکن وقت عمل
 باید دقت زیاده را در اجزای اعمال آنها ملاحظه شود و علاوه بر آن ترکیب
 آنها بسبب باعث برآید که خیال سهو در عمل میشود و قواعد

علیه خیال انسان براند و در اجزای آنها سهو و خطا کثرت می یابد
 و علاوه بر آن تبایح تصرفی که در بعضی از دیگر است و در اکثر حالات
 گناه باشد

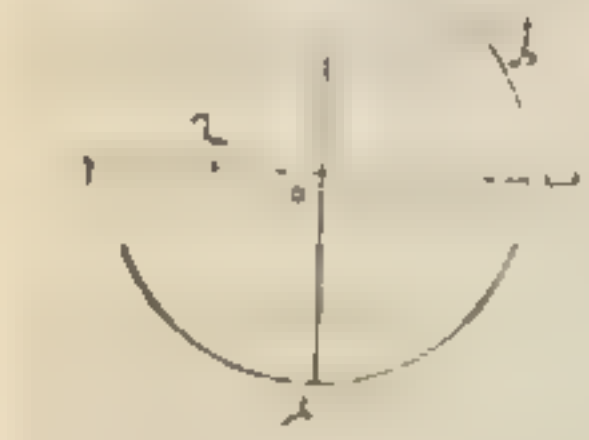
مسئله آنکه در تقسیم محیط دایره بر ۷ و ۱۵ اقسام مساوی
 ۳ جزا بدست قطرب
 دو خوشه و دو دور از هم
 میگیرند و نقطه و در آن
 محیط وصل میکنیم پس نصف
 را که ح می باشد و سر



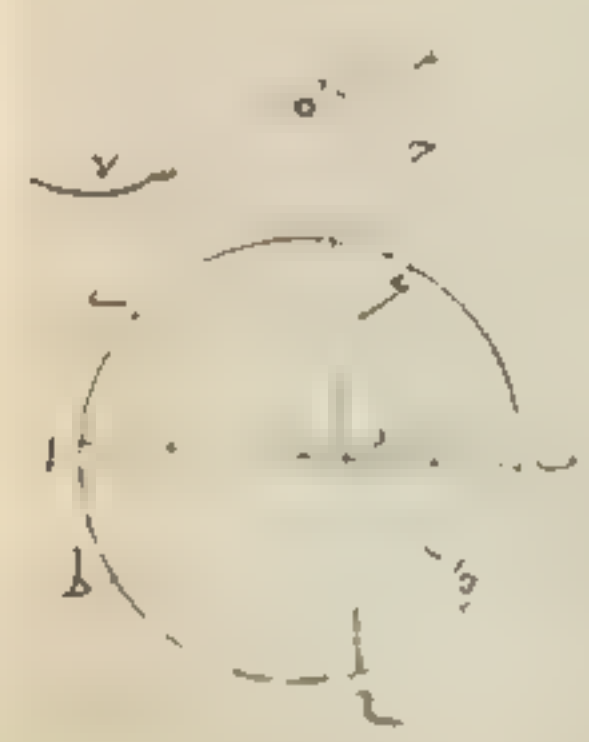
چهاردهم محیط است و
 که در بازدهم محیط است
 و پنج تقسیم مساوی را
 میا وصل کنیم دایره بر هفت
 قسم مساوی میشود
 مسئله بخواهیم دایره را
 بر ۵ و ۱۵ و ۱۲
 قسم مساوی بخواهیم

جواب شجاع را از دانه نقل میکنیم و نیز از لب تار و از نقطه موس
 رح داریم میکنیم و از نقطه مشترک این موس و قطر حد بقیه نقطه
 ط خط ط ب را وصل میکنیم این خط و نیز $\frac{1}{6}$ محیط است و ح ط و نیز $\frac{1}{6}$
 و ط و نیز $\frac{1}{6}$ و ط و نیز $\frac{1}{6}$ و ح ط و نیز $\frac{1}{6}$

مسئله سیم میخواهیم دایره را بر ۹، ۱۳، ۱۹ جز و متساوی کنیم
 جواب شجاع را از لب تار



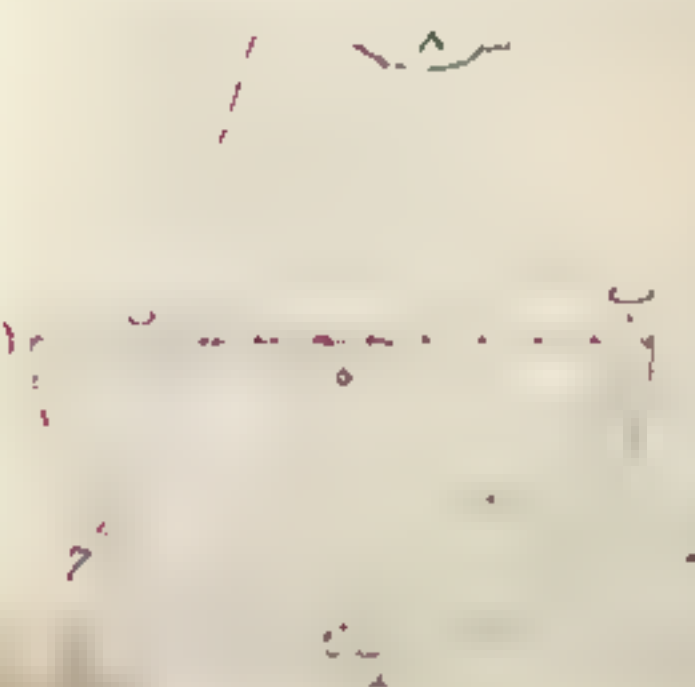
نقل میکنیم و از نقطه حد و
 موس ط را ح را داریم میکنیم
 و از نقطه ط موس ب را
 پس ح و نیز $\frac{1}{9}$ است و در
 و نیز $\frac{1}{9}$ و $\frac{1}{9}$ و نیز $\frac{1}{9}$
 مسئله چهارم میخواهیم دایره را
 بر ۷ جز و متساوی کنیم



کنیم
 جواب شجاع را از ح تا ط
 نقل میکنیم و از نقطه ح و

۱۰ قوس ط را رسم میکنیم پس قطعه خارج را میاندازیم قطر نصف و نیز $\frac{1}{18}$ است
 تقسیم در تقسیم دایره را عدد زوج العز ۱۵، ۱۸، ۲۲
 و امثال آنها همین قدر کافی است که دایره را بر اجزای انصاف آنها
 منقسم کنیم و خطوط بر نقاط تقسیم و بر مرکز گذاریم تا به نقاط فصول
 مشترک رسند بگر مرکز سایر اجزاء بدست آیند و باین وجه تقریب
 عمل کنند و اجزای آن سائر است

و هرگاه عدد اجزاء زوج باشد کافیست که نصف محیط را منقسم
 کنیم و افطار چند گذاریم
 مسئله پنجم میخواهیم دایره را بر عددی از اجزای متساوی منقسم کنیم
 مثلاً بر ۱۰ قسمت است
 جواب و افطار از اینها عدد
 اجزای منقسم نمایند (و بنا بر مقتضای
 سابق اینجا بر ۵ منقسم کنیم)
 تا به آن از دو مرکز لوب و
 شجاع لب و قوس ح و در
 رسم میکنیم تا آثار مشترک
 و بر منقسم دوم خط ح را



رسم کنند پس فوس سبع خمس محیط است

و بقا این فوس را از ح بر ط نقل کنند و انط بر م و از انجا برك و ازین

نقاط بر مرکز افطار م کنند تا محیط برده جز و منتهی شود

مسئله پنجم فوس را بر م و ازین عتد از اجزای مساوی غیر منقسم

مطلقا مثل بر ۹ جز و من

جواب اول آنکه از فوس فرض سبعه طلب کنید با سکه دو و نوزده

و د م را رسم کنید و عمود بر وسط هر کدام اخراج کنید تا به محیط

بیا را رسم کنید نقطه فصل مشترک را بدست آورید سابق تا به محیط

آورند و بقا خط ح را وصل کنند حاصلا نصف م و فطر را بر

۹ جز و منساو منتهی کنند سادسا از نقاط خطوط بر نقاط

تقسیم وصل نمایند و امتداد شان دهند تا فوس فرض را بر ۹

مساوی منتهی کنند

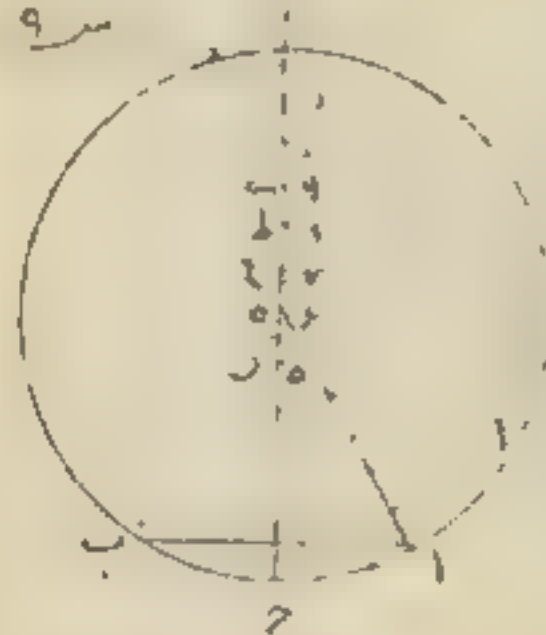
مسئله ششم هر کد را بدو دهم

مجهول و ثواب و عتد

مرا که محیط را خارج

کند معلوم باشد چگونه

باشد که این را به راکب



انورد

آورد من

جواب اول و لام و ز ابر و وسط و تر معلوم و اخراج میکنیم تا به از نقطه

و بقا ع ا ب نقطه فصل مشترک را بدست آوریم تا به محیط را

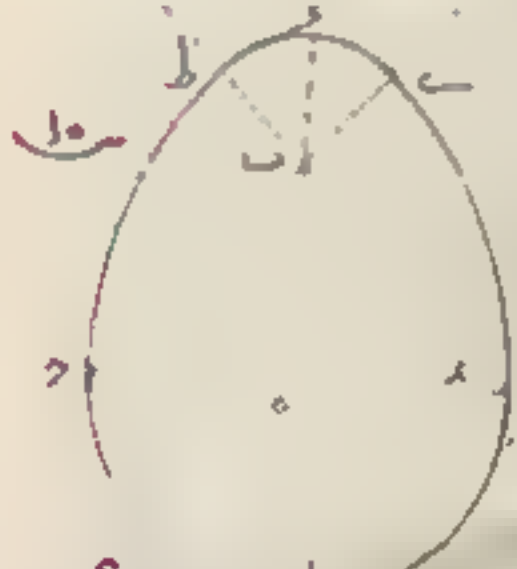
رسم میکنیم و ازین بر مشن جز و منساو منتهی میکنیم پس مرکز را بر م

که لب مشن مریه از ع ا د میکنند و بقا یکی از این اجزا را از م بر ر نقل

میکنیم و در مرکز الموده است که این مریه ع ا د میکنند حاصلا مساویان

جز و را از م بر م نقل میکنیم و از انجا بر م و بر م و غیره تا مرکز را از انجا

۷ و ۱ و ۲ و غیره بدست می آید



مسئله پنجم شکل ثانیه رسم کنیم مثل

جی ا د و فطر ا ب ح د را بر م عمود میکنیم

نصف م را بر ح ا د را رسم میکنیم

و از دو نقطه ح د رد

خط نقطه م وصل میکنیم و امتداد شان میدهم بعد از مرکز و بقا

د ح و از مرکز و بقا ع ا د را بر م عمود میکنیم

تا به محیط منتهی شویم و از مرکز و بقا ع ا ب ح د را بر م عمود میکنیم

تا به محیط منتهی شویم و از مرکز و بقا ع ا ب ح د را بر م عمود میکنیم

تا به محیط منتهی شویم و از مرکز و بقا ع ا ب ح د را بر م عمود میکنیم

الملك لوقه الشرفه شيخنا المحترم ۱۲۱۷

فهرست اصول هند ایتنا

باب اول در اشکال مسطحه

فصل اول در خط مستقیم و زوایا

نویسم عموما

فصل دوم در زوایا

خواص ذلله

نویسم دایره

اندازه گرفتن زاویه و مرکز دایره

مسائل و معانی که با یکدیگر حل میشوند

فصل سیم بعضی تقریفات در رسم اشکال کثیر الاضلاع

کثیر الاضلاع ها منتظم

طول محیط دایره

فصل چهارم در مثلثات مسطحه

باب دوم در اشکال موزون

فصل اول در مثلثات کثیر الوجوه ها مختلف

فصل دوم در رسم کثیر الوجوه ها

فصل سیم در استوانه و مخروط نام و مخروط ناقص

فهرست اصول هند ایتنا

فصل چهارم در دایره

کتابت بنام

جمع مصالح ایتنا و غارات

مساحت دایره و سنون درخت

مساحت حجم اقسام چلیک ها و پیکها

ضمیمه و رسم بعضی و مرغانه و تقسیم دایره با قیاس چند

مسئله هرگاه یک خط بر یک دایره مماس باشد یا بر یک دایره بگذرد

مطلوب باشد شکل مختصی از اشکال و الزامات بهمان فقه رسم کنیم

کافه دایره و بیضی بر یک دایره و مثلثات و مثلثات و دایره و بیضی و دایره و بیضی

بر یک دایره شود و لا با بیه خط مستقیم کشیده مقدار آن فقه مانند خط اب

بعد از هر یک از دو نقطه و بعد از هر یک از دو نقطه و بعد از هر یک از دو نقطه

و در بعد و مثلثات و بیضی و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره

و بعد از نقطه در خط و بعد از نقطه و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره

نقطه و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره

و مثلثات و بیضی و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره

اطراف و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره و دایره

۱۲۰۲
 مذکور شد بر کار مقدار خط که را بعد از آن وصل میکنیم
 که رویی را حاصل میشود سه ضلع مختص که آ ا ب بی
 بعد از آن یکسر بر کار را بر نقطه که میکند آن را و سر دیگر را دور
 دهیم تا بلخ در تقاطع کند بر نقطه ل و که ای را وصل میکنیم
 که این دو خط بر دو ضلع دیگر مختص خواهد بود
 این مسئله را مرحوم عبدالرشید خان در سال ۱۲۳۷ که خطبه بغداد
 بسن بیست سالگی میپایانید سوال نمودند و جواب را از فرامداد
 استخراج نمودم

